

---

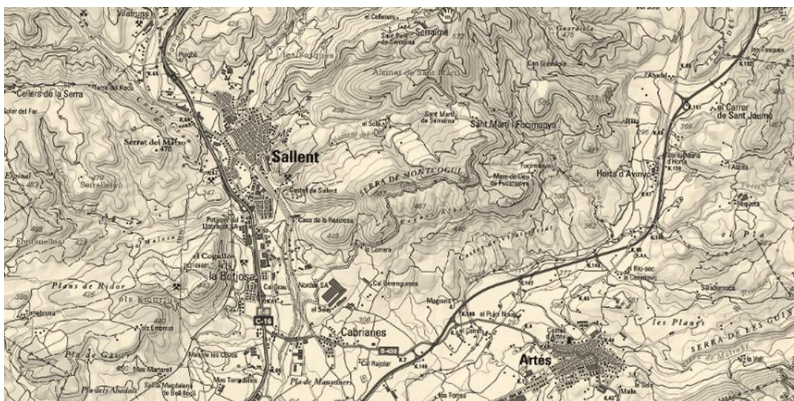
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Moreno Baños, Ignacio; Sala Martín, Laura; Querol, Neus; [et al.]. Creació d'un sistema d'informació per a la gestió, visualització i ús de les dades d'anivellacions. 2010.

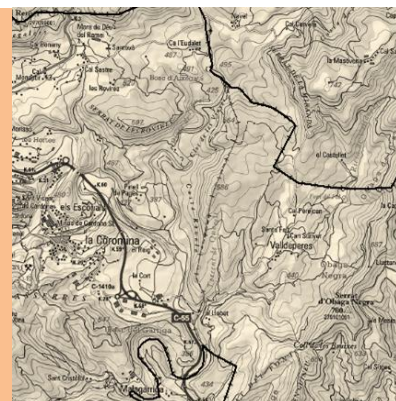
---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/63062>

under the terms of the  license



**Creació d'un sistema  
d'informació per a la  
gestió, visualització  
i ús de les dades  
d'anivellacions.**



Autor: Ignacio Moreno

Tutors: Laura Sala (LLIGIT)

Neus Querol (IGC)

Jordi Marturià (IGC)

Març 2010



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Política Territorial  
i Obres Públiques**



**IGC**  
Institut Geològic  
de Catalunya

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Geografia

**11 mtig** 2009

Professionals per a la Societat de la Informació

# Taula de continguts

---

<b>1</b>	<b>Introducció</b>	<b>1</b>
1.1	Presentació	1
1.2	Marc institucional	1
1.3	Esquema del document	2
<b>2</b>	<b>Antecedents</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Objectius</b>	<b>5</b>
3.1	Objectius generals	5
3.2	Objectius específics	5
3.3	Arquitectura del projecte	6
<b>4</b>	<b>Disseny i implementació de la BBDD</b>	<b>7</b>
4.1	Requeriments i objectius	7
4.2	Aproximació tecnològica	7
4.2.1	Programari	8
4.2.2	Llenguatges de programació	8
4.3	Model conceptual	8
4.4	Model lògic	10
4.4.1	Aspectes formals del model lògic	11
4.4.2	Relacions	12
4.4.3	Disparadors i procediments	12
4.4.4	Altres aspectes a destacar	16
4.5	Implementació de la Base de Dades	17
4.6	Creació de vistes	18
4.7	Càrrega inicial de dades	20
<b>5</b>	<b>Aplicació de càrrega de dades</b>	<b>23</b>
5.1	Requeriments i objectius	23

5.2	Aproximació tecnològica	23
5.3	Casos d'ús	24
5.4	Programació de l'aplicació de càrrega de dades	37
5.4.1	Connexió a la Base de dades	37
5.4.2	Visualització de dades de la base de dades.	39
5.4.3	Omplir un <i>combobox</i> amb registres de la BBDD.	41
5.4.4	Alta de nous registres a la BBDD.	42
5.4.5	Càrrega d'arxius externs a la BBDD	46
5.4.6	Seleccionar zona o campanya	48
5.4.7	Càrrega massiva de dades d'anivellació i GPS	50
5.4.8	Exportar i editar registres de les diferents taules	58
5.5	Creació d'arxiu instal·lable	60
<b>6</b>	<b>Visualitzador WEB</b>	<b>62</b>
6.1	Requeriments i objectius	62
6.2	Aproximació tecnològica	62
6.2.1	Programari	64
6.2.2	Llenguatges de programació	65
6.3	Creació de l'aplicació	65
6.3.1	Estructura d'arxius i carpetes	66
6.3.2	Interfície d'usuari	68
6.3.3	Informació cartogràfica implementada	69
6.4	Implementació de funcionalitats al visualitzador	74
6.4.1	Funcionalitats bàsiques	74
6.4.2	Widgets implementats	75
6.4.3	Funcionalitats addicionals	88
6.5	Publicació del visor	92
6.6	Casos pràctics	93
<b>7</b>	<b>Conclusions</b>	<b>96</b>

<b>8</b>	<b>Referències</b>	<b>98</b>
<b>9</b>	<b>Índex</b>	<b>100</b>
<b>10</b>	<b>Annexos</b>	<b>102</b>
10.1	Annex A: Model Lògic de la Base de Dades	102
10.2	Annex B: Codi d'implementació de la Base de Dades en Oracle	132
10.3	Annex C: Esquema general de l'aplicació	140

## **RESUM**

El present projecte representa la col·laboració entre l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i més concretament, el Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció (LIGIT) per la realització del projecte de final del Màster de Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG), 11a edició.

L'esmentat projecte ha consistit en la creació del SIA, Sistema d'Informació d'Anivellacions. Un SIG integrat que ha estat creat per emmagatzemar, gestionar i consultar les dades d'anivellació topogràfica i GPS que gestiona l'IGC. El projecte ha comportat tres grans fases que en conjunt conformen el SIA.

En primer terme s'ha creat una BBDD en Oracle a partir d'un model conceptual realitzat conjuntament amb l'usuari final i un model lògic que ha estat implementat en DeSign. La creació de la BBDD, i la posterior càrrega de dades han permès organitzar el conjunt de dades d'anivellació topogràfica i GPS de què disposava l'IGC.

Amb la finalitat de facilitar la inserció de dades, seguidament es crea una aplicació que permet la ràpida inclusió a la BBDD de les noves mesures que arribin a l'IGC. Aquesta aplicació ha estat desenvolupada gràcies a l'entorn de treball de *Visual Studio 2008* i el llenguatge de programació *Visual Basic .NET*.

Finalment, s'ha creat un visualitzador que permet la consulta de la BBDD i la visualització de la informació cartogràfica associada. Aquest visualitzador es realitza sobre la tecnologia ESRI, més concretament la nova API de Flex que ESRI ha desenvolupat. Així doncs, mitjançant una connexió amb ArcSDE a la BBDD, la publicació de la cartografia associada a la BBDD mitjançant ArcGIS Server 9.3.1 i l'API Flex l'usuari pot visualitzar, consultar i extreure informació de les dades d'anivellació topogràfica i GPS.

El que es presenta en aquest document és, doncs, un exhaustiu resum dels procediments i tècniques utilitzades per la realització d'un SIG que permet als tècnics de l'IGC realitzar una gestió més eficient de les dades d'anivellació topogràfica i GPS.

*Paraules clau: SIG, ArcGIS, anivellació, API Flex, Oracle*

## **RESUMEN**

El presente proyecto representa la colaboración entre el *Institut Geològic de Catalunya* (IGC) y la *Universitat Autònoma de Barcelona*, y más concretamente el *Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció* (LIGIT) para la realización del proyecto final del *Máster de Tecnologías de la Informació Geogràfica* (MTIG), 11a edició.

El mencionado proyecto ha consistido en la creación del SIA, Sistema de Informació d'Anivellacions. Un SIG integrado que se ha creado para almacenar, gestionar y consultar los datos de nivelación topográfica y GPS que gestiona el IGC. El proyecto ha comportado tres grandes fases que en conjunto conforman el SIA.

En primer lugar se ha creado una BBDD en Oracle a partir de un modelo conceptual realizado conjuntamente con el usuario final y un modelo lógico implementado en DeSIGN. La creación de la BBDD y la posterior carga de datos han permitido organizar el conjunto de datos de nivelación topográfica y GPS de que dispone el IGC.

Con el fin de facilitar la inserción de datos, a continuación se crea una aplicación que permite la rápida inclusión en la BBDD de los nuevos datos que lleguen al IGC. Esta aplicación se ha realizado mediante el entorno de desarrollo que proporciona Visual Studio 2008 y con el lenguaje de programación Visual Basic .NET.

Finalmente, se crea un visualizador que permite la consulta de la BBDD y la visualización de la información cartográfica asociada. Este visualizador se realiza con tecnología ESRI, más concretamente con la nueva API Flex que ESRI ha desarrollado. Así pues, mediante una conexión con ArcSDE a la BBDD, la publicación de la cartografía asociada a la BBDD mediante ArcGIS Server 9.3.1 y la API de Flex el usuario puede visualizar, consultar y extraer información de los datos de nivelación topográfica y GPS.

Lo que este documento presenta es un exhaustivo resumen de los procedimientos y técnicas utilizadas para la realización de un SIG que permite a los técnicos del IGC realizar una gestión más eficiente de los datos de nivelación topográfica y GPS.

*Palabras clave: SIG, ArcGIS, nivelación, API Flex, Oracle*

# 1 Introducció

## 1.1 Presentació

El present document presenta les tasques realitzades en el marc del projecte final del Màster de Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG).

El projecte s'ha anomenat Sistema d'Informació d'Anivellacions (SIA) ja que pretén crear un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) per a la gestió de les dades d'anivellació topogràfica i GPS de Catalunya. En l'apartat d'objectius s'especifiquen més en detall les principals tasques a realitzar però, cal remarcar que es tracta d'un sistema integrat que ha comprès tots els passos que implica el desenvolupament d'un sistema d'informació: des de la creació de la BBDD fins la creació d'un visor que permet la consulta i visualització de les dades.

Es tracta d'un document tècnic que té un doble objectiu. Per una banda servir de resum de la feina realitzada dins de l'esmentat projecte, un objectiu que podríem anomenar acadèmic. D'altra, pretén ser una guia metodològica que permeti als tècnics de l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) entendre tots els passos realitzats. Aquest doble objectiu fa imprescindible la presentació, no només dels resultats de les diverses fases del projecte final sinó també del codi implementat. Aquesta és la raó que explica l'abundant presència de codi al llarg de tot el document. També en aquest sentit es fa necessari especificar els processos i mètodes emprats en algunes parts del procés de desenvolupament.

L'informe va acompanyat d'un CD que inclou un conjunt d'informació complementària com el codi font de l'aplicació de càrrega, el codi font del visualitzador així com altres arxius complementaris de gran ajuda i que complementen aquest document.

Per últim agrair als tutors, tant del LIGIT com de l'IGC, pels seus consells i la seva paciència a l'hora de portar el projecte final. També agrair a l'IGC, especialment el personal de TIC, per haver facilitat la infraestructura necessària per assolir els objectius marcats.

## 1.2 Marc institucional

El present projecte representa la col·laboració entre el Institut Geològic de Catalunya (IGC) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i més concretament el Laboratori



d'Informació Geogràfica i de Teledetecció (LIGIT) per la realització del projecte de final del Màster de Tecnologies de la Informació Geogràfica, 11a edició.

A tal fi es firma un conveni de col·laboració a través del qual, l'alumne, s'incorpora a l'àrea d'Enginyeria Geològica i Riscs de l'IGC per la realització del projecte. Específicament, l'alumne passa a formar part del grup de BBDD, SIG i projectes específics, sota la direcció dels responsables del mencionat departament.

En l'àrea d'Enginyeria Geològica i especialment el grup de BBDD i SIG utilitzen habitualment els Sistemes d'Informació Geogràfica per a la realització de les seves tasques.

El projecte ha estat una col·laboració amb una durada aproximada de 4 mesos, Setembre 2009-Desembre 2009.

### **1.3 Esquema del document**

L'informe s'organitza en funció de l'ordre i les tasques realitzades. Així, en un primer apartat introductori es presenta el treball realitzat i les institucions participants. Posteriorment es preenten els antecedents per tal que es familiaritzi amb les dades i l'ús que se'n fa per a continuació especificar els objectius del projecte final tant a nivell general com els específics de cada apartat.

Seguidament, es presenten tres grans apartats que inclouen les principals tasques realitzades: el disseny i la implementació de la BBDD, l'aplicació de càrrega i el visualitzador web. Al mateix temps, cadascun d'aquest tres apartats té una estructura comuna i una específica segons la temàtica tractada. En primer terme es mostren els requeriments que el projecte té per part de l'IGC i el LIGIT, seguidament s'especifiquen els objectius de cada tasca i finalment es realitza una aproximació a la tecnologia utilitzada així com el programari fet servir. Posteriorment a aquests apartats comuns es desenvolupa cada tasca en profunditat seguint, sempre i quan sigui possible, un ordre cronològic que faciliti la comprensió. Finalment, s'inclou un apartat de conclusions i un apartat de propostes de futur per tal d'assenyalar les millores que es podrien realitzar en un futur.

## 2 Antecedents

Segons la Llei 19/2005, de 27 de desembre, de creació de l'IGC té la funció, entre d'altres, de: *“Estudiar i avaluar els riscos geològics o associats, inclòs el risc d'allaus; la proposta de mesures per a fer-ne la previsió, la prevenció i la mitigació, i donar suport als organismes competents en la planificació i l'ordenació del territori, en l'urbanisme i en la gestió de les emergències”*.

És en base a aquesta funció que l'IGC porta a terme el seguiment dels moviments de subsidència que tinguin lloc a Catalunya. És en aquest sentit que des de l'any 1997 l'IGC disposa de dades d'anivellació que han estat procesades i analitzades pels professionals de l'IGC, per tal de monitoritzar els processos de subsidència. L'objectiu d'aquestes mesures és controlar les deformacions del terreny i els riscos que per a les infraestructures o la població això pugui suposar. En aquest sentit, per exemple, s'emmarquen les dades que es disposen del barri de l'estació de Sallent les quals seran tractades en el projecte que es presenta.

Fins l'actualitat l'emmagatzematge d'aquestes dades s'ha efectuat en format excel. Davant el gran nombre de dades assolides i el previsible augment del nombre de punts a mesurar sorgeix la necessitat de crear un entorn de treball integrat. Entorn que ha de permetre als usuaris obtenir informació de les dades de forma més immediata així com la consulta de les dades per part d'altres àrees de l'IGC. És en aquest sentit que sorgeix la necessitat de crear el Sistema d'Informació d'Anivellacions.

La mesura de la deformació del terreny es realitza mitjançant la mesura amb elevada precisió i en diferents campanyes de la cota de punts coneguts. D'aquesta forma, si es coneix la cota mesurada en diferents campanyes es pot calcular si la superfície s'ha deformat, i la velocitat de deformació d'aquesta. A tall d'exemple, en el barri de l'Estació de Sallent la deformació màxima ha estat d'uns 50 cm des de l'any 1997.

Per tant, l'objectiu del present treball és crear un entorn de treball integrat per aquestes dades puntuals.

Les dades que es reben en poden dividir en dos grans grups, segons el mètode de captura;

1. Dades d'anivellació topogràfica: sobre un punt de coordenades fixes es mesura l'alçada mitjançant nivells topogràfics.

2. Dades GPS: es mesura l'alçada a través d'aparells GPS d'elevada precisió. En aquest cas, però, les coordenades del punt varien lleugerament a cada campanya. Aquesta variació es considera negligible a l'hora d'analitzar les diferents cotes però que cal tenir en compte a l'hora de processar les coordenades.

Per tant, sempre hi haurà una dualitat, present tant en la base de dades com en l'aplicació de càrrega de dades en funció de si es tracta de dades d'anivellació o de dades GPS.

Cal tenir en compte que es tracta d'un sistema dinàmic, en el que es poden afegir nous àmbits geogràfics sobre els que es prenen mesures, i que cada cert temps es creen noves campanyes en les que es prenen mesures sobre punts ja mesurats o de nous.

Un dels millors exponents d'aquesta complexitat és el recàlcul d'algunes de les dades. I és que, es pot donar el cas que es produeixi un ajust en algun dels paràmetres que impliqui l'existència d'unes noves coordenades per alguns dels punts d'anivellació. És a dir que en un moment donat s'han de poder variar les coordenades d'un punt ja donat d'alta sense que això impliqui la pèrdua de les anteriors. Aquesta casuística s'ha solucionat, com s'especificarà més endavant, amb la inclusió d'una taula de punts històrics.

Es pot observar doncs, que tot i l'aparent simplicitat de les dades (uns punts en UTM amb una mesura de la cota) la variabilitat d'àmbits de mesura i la dualitat esmentada fan que la creació de la base de dades i la posterior aplicació de càrrega no siguin una tasca senzilla.

### 3 Objectius

En aquest apartat s'especificaran els principals objectius tant del projecte final en si com dels diferents apartats del mateix. Al final s'inclou un esquema general de tot el projecte per donar una visió de conjunt del mateix.

#### 3.1 Objectius generals

Com ja s'ha apuntat amb anterioritat el principal objectiu del projecte final és sistematitzar i crear un entorn de treball integrat per tal de gestionar les dades d'anivellació i GPS que rep l'IGC. En aquest sentit cal realitzar les següents tasques:

1. Crear un model de dades que inclogui tota la casuística.
2. Implementar el model de dades en una BBDD.
3. Crear una aplicació que permeti una àgil inserció de dades per part dels tècnics de l'IGC.
4. Creació d'un visor web que permeti la consulta i descàrrega de dades de la BBDD.

#### 3.2 Objectius específics

Per tal de crear un sistema integrat, com ja s'ha vist anteriorment, cal realitzar unes tasques específiques que, a la vegada, tindran uns objectius propis. Aquí s'apunten aquests objectius tot i que a cada apartat s'entra més en detall sobre aquests objectius.

Els objectius són:

1. Creació del model de dades: l'objectiu principal d'aquest apartat és generar un model de dades que pugui ser implementat en Oracle 10g i que consideri totes les especificats de les dades a tractar.
2. Aplicació de càrrega de dades: la presa de dades es realitza per part d'una empresa externa que lliura els resultats de les diferents campanyes a l'IGC, que és qui s'encarrega del seu tractament. Aquestes dades arriben en format \*.xls. Cal crear una aplicació per què l'usuari pugui introduir directament les dades a la BBDD.
3. Visualitzador web: una vegada la base de dades ha estat creada i existeix una aplicació de càrrega de dades és necessari un entorn web amable amb l'usuari que permeti la consulta d'aquestes dades. En aquest sentit es crea un visor web que

permet la consulta alfanumèrica i geogràfica de les dades i la descàrrega d'aquestes per què l'usuari les pugui tractar.

### 3.3 Arquitectura del projecte

A continuació es presenta un esquema (Figura 1) que presenta les diferents fases del projecte i que permet tenir una visió global del mateix. Com s'ha comentat el projecte s'ha dividit en tres fases:

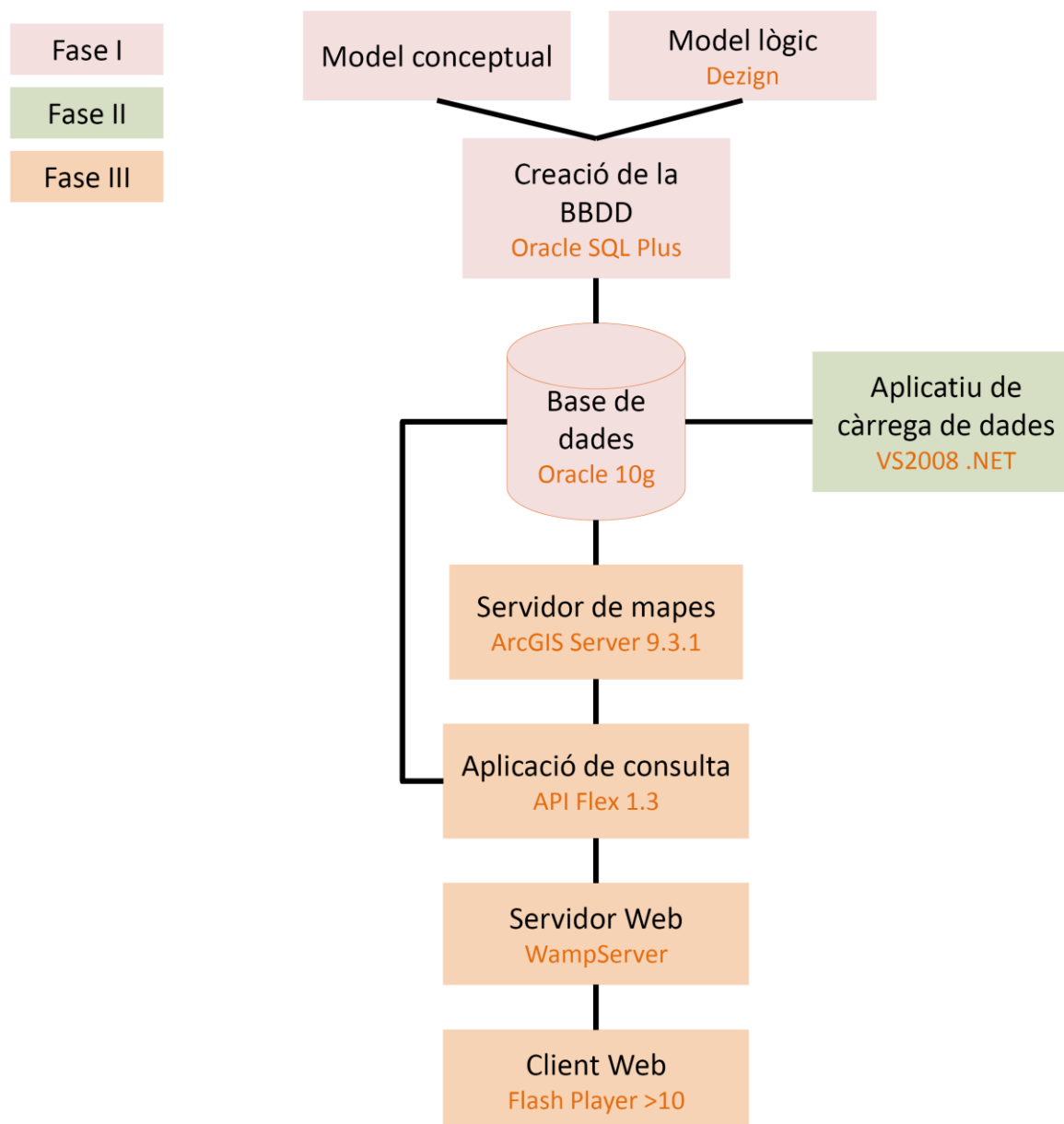


Figura 1. Arquitectura del sistema on es representen els diferents elements que conformen el sistema i les diferents fases de què consta el projecte. En color s'indica el programari utilitzat a cada cas.

## 4 Disseny i implementació de la BBDD

### 4.1 Requeriments i objectius

Els requeriments per part de l'empresa, i per tant, els objectius a assolir, són els següents:

#### Requeriments funcionals:

- El Sistema Gestor de Bases de Dades (SGBD) a utilitzar serà Oracle en la seva versió 10g. Per tant, al projecte no ha calgut avaluar la idoneïtat de diversos SGBD donat que era un requeriment l'ús d'Oracle.
- El model de dades ha d'incloure un camp BLOB que permeti l'emmagatzematge d'arxius PDF referents als punts.
- En cas de recàlcul cal mantenir les coordenades dels antics punts.
- Cal emmagatzemar el càlculs de la velocitat entre la primera i última campanya per un mateix punt.




#### Requeriments no funcionals:

- Creació d'un model de dades prou sòlid per assumir totes les mesures calculades fins ara a més de les possibles noves dades que puguin arribar.
- S'han de poder incorporar, en un futur, el valor amb l'estimació de l'error de cada mesura.
- El model de dades ha de mantenir al màxim l'estructura i nomenclatura de dades actual per minimitzar els canvis i facilitar així la migració i implementació de les dades a la BBDD.
- Implementació en la BBDD de la totalitat de les dades disponibles en l'actualitat.

### 4.2 Aproximació tecnològica

A continuació s'especifica tant el programari fet servir com també els diferents llenguatges de programació emprats.

### 4.2.1 Programari

Icona	Programa	Utilització
	Design for Databases v. 5.2.2	Disseny de la base de dades.
	Excel 2007	Creació de les sentències SQL que posteriorment han servit per la migració de dades.
	Oracle 10g	Per a la creació i implementació de la base de dades a través dels diferents mòduls de què disposa oracle. En concret s'ha fet servir la <i>Hoja de trabajo SQL Plus</i> : Programa d'oracle que permet executar seqüències SQL, des de crear la base de dades a partir de le sentències SQL generades pel <i>Dezign</i> fins la inserció de les dades també mitjançant seqüències SQL.

Taula 1. Taula que mostra el programari fet servir durant la creació i implementació de la base de dades.

### 4.2.2 Llenguatges de programació

Els llenguatges de programació utilitzats per crear la BBDD són els següents:

- SQL: Sigles en anglès de *Structured Query Language*. Llenguatge universal per a la creació i gestió de bases de dades relacionals. S'ha fet servir per crear la BBDD i inserir-hi les dades.
- PL/SQL: Sigles en anglès de *Procedural Language/Structured Query Language*, creat i incorporat per Oracle. Ha estat utilitzat a l'hora de crear els *triggers* (o disparadors) que permeten crear camps autonumèrics i també per a la inserció a la d'arxius PDF.

## 4.3 Model conceptual

El pas previ al disseny lògic i la implementació de la BBDD (en el SGBD escollit) és la creació del model conceptual.

La creació del model conceptual és un procés complex, que requereix de la intervenció de tots els actors que faran ús de la BBDD i que té com a finalitat construir un esquema amb els principals elements de la BBDD. Tot i ser un pas previ a la construcció de la base

de dades és un procés de cabdal importància donat que la utilitat, versatilitat i eficiència de tot el sistema depenen d'un bon model conceptual.

Cal remarcar la necessària implicació tant de l'usuari com del tècnic que crea la BBDD. Aquesta implicació d'ambdós actors dinamitzarà el procés i evitarà al màxim els errors, a la vegada que augmentarà l'eficiència de la base de dades.

La metodologia utilitzada per tal de generar el model conceptual consta dels següents passos (Marqués, 2001):

1. Identificar les entitats: els principals objectes que interessin a l'usuari i que conformen les diverses taules.
2. Identificar les relacions. Una vegada s'han identificat les diferents entitats s'han de definir les diferents relacions existents entre elles.
3. Identificar els atributs: els atributs són les característiques o propietats de les entitats. A l'esquema lògic els atributs es correspondran amb les columnes de cada taula.

Òptimament després del procés descrit cal dibuixar i revisar l'esquema creat amb l'usuari tot i que en aquest cas, per tal d'optimitzar el temps, la plasmació de l'esquema s'ha realitzat directament a l'hora que es realitza l'esquema lògic. La revisió de l'esquema amb l'usuari es realitza sobre l'esquema lògic ja implementat. Aquest mètode, té un doble avantatge ja que fa innecessari l'ús d'un nou software (i per tant de la llicència associada) a la vegada que s'optimitza el temps, com ja s'ha apuntat.

El resultat final del procés és un esquema de la base dades que pugui satisfer totes les necessitats actuals i futures de l'usuari. A la vegada, aquest esquema ha de ser entenedor i fàcilment comprensible per qualsevol usuari mínimament familiaritzat amb les dades.

Les entitats identificades i els seus principals atributs són les següents:

- Zona: Diferents àmbits geogràfics als quals es prenen mesures d'anivellacions o GPS. Cada zona vindrà identificada per unes sigles i l'àmbit geogràfic vindrà definit per una població i un barri en concret. A més, es diferencia ja cada zona pel tipus de dades que conté: d'anivellació topogràfica, GPS o ambdues.
- Punts: Coordenades geogràfiques d'on es prenen les mesures. Cada punt vindrà identificat per una sigla, també serà d'un tipus (NIV) o un altre (GPS) i un arxiu PDF referent al punt. Sens dubte l'atribut més important seran les coordenades X, Y del punt que s'han tractat com atributs numèrics. La decisió de no emmagatzemar a la



BBDD els elements puntuals com camps geomètrics es pren per les diverses raons que s'exposen a continuació:

- En tractar-se d'elements puntuals el tractament numèric facilita el manteniment de la BBDD a la vegada que permet una més senzilla càrrega de dades.
- ArcGIS tracta aquestes coordenades com *events* i reconeix aquests *events* com elements de geometria puntual, de manera que, a la pràctica, reconeix les coordenades com un element geomètric.
- Campanya: Moment temporal en el que es prenen les dades de cada punt i a cada zona. Cada campanya es diferencia per una sigla i una data concreta diferent a cada campanya.
- Mesures: dades obtingudes *in situ*, i posteriorment processades, en un moment concret i sobre un punt i una zona concreta. Cada entitat de mesura contindrà la cota i l'error associat a aquesta.

A més a més de les entitats presentades hi altres variables d'importància que cal considerar:

- Comarques: divisió administrativa comarcal de Catalunya i que servirà per ubicar les diferents zones.
- Municipis: divisió administrativa municipal de Catalunya i que servirà per ubicar les diferents zones.
- Observacions de campanya: Observacions de camp que cal emmagatzemar a la BBDD sobre les campanyes.
- Observacions de punts: Observacions de camp que cal emmagatzemar a la BBDD sobre els diferents punts.
- Punts històrics: Entitat que encabeix els punts d'anivellacions topogràfics que canvien les seves coordenades en un moment concret com a conseqüència d'un recàlcul i que cal emmagatzemar per no perdre les dades.

Una vegada identificades les entitats es relacionen entre elles segons es mostra a la figura 2.

#### 4.4 Model lògic

Una vegada finalitza la creació del model conceptual es crea el model lògic mitjançant el programa DeSign. Aquest software presenta l'avantatge que permet escollir el SGBD final

i en finalitzar el procés crea un conjunt de seqüències SQL que permeten implementar la BBDD directament sobre Oracle.

El model lògic és el que es presenta a la figura 3. A l'annex A es pot trobar el model lògic ampliat així com tota la informació sobre les taules i atributs.

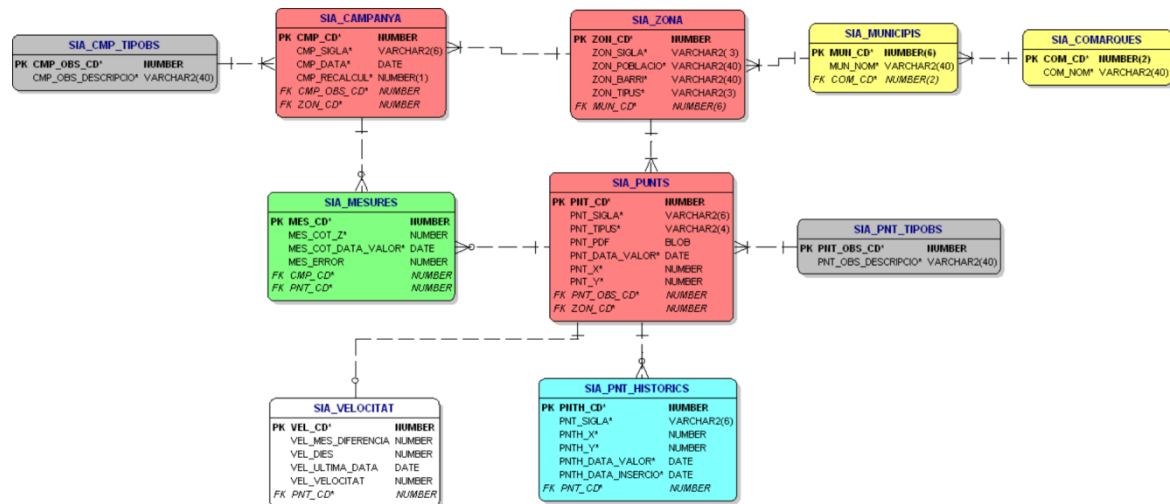


Figura 2. Model lògic de la base de dades segons la seva implementació en el programa Dezin.

#### 4.4.1 Aspectes formals del model lògic

- **Nomenclatura:** Cada entitat rep un nom que comença per les sigles del projecte, SIA (Sistema d'Informació d'Anivellacions), seguit d'un nom que identifica a cada taula (entitat), per exemple SIA\_ZONA. Pel que fa als atributs s'identifiquen per un codi de tres lletres seguit del nom que identifica a cada atribut. Per exemple, a la taula de punts el tipus de punt queda identificat pel següent nom PNT\_TIPUS. D'aquesta manera es facilita la interpretació del model, tant d'entitats com d'atributs, ja que l'usuari no expert pot identificar ràpidament a quina taula pertany cada atribut.
- **Codificació:** Cada entitat té una clau primària que consisteix en un codi autonumèric independentment de si ja existeixen atributs, com les sigles (ZON\_SIGLA, PNT\_SIGLA,...), que es puguin considerar únics.
- **Sigles:** A l'annex A es pot trobar una descripció dels criteris que s'han seguit a l'hora de determinar les sigles dels diferents atributs. Per exemple, apuntar que, zones i campanyes hereten la nomenclatura que ha estat utilitzada a l'IGC. En el cas de les zones la sigla ve formada per un codi de tres lletres en relació amb la població o barri a la que correspon. En el cas de Cardona el valor de ZON\_SIGLA és CAR o en el cas del barri de Rocaus de la població de Sallent la sigla és SRU.

#### 4.4.2 Relacions

A continuació es justifica el disseny de la base de dades en funció de les relacions establertes al model lògic presentat. Tan sols es comentaran les relacions principals prescindint de les entitats considerades de menor importància (SIA\_COMARQUES, SIA\_MUNICIPIS, SIA\_CMP\_TIPOBS, i SIA\_PNT\_TIPOBS).

Es parteix de la taula de zones que conté diverses campanyes i diversos punts (relacions 1-n). És a dir que els punts s'associen directament a una zona independentment de la campanya en la que van ser mesurats. La relació entre campanyes i punts es fa a través de la taula de mesures. Cada campanya tindrà un seguit de mesures que estaran associades a un punt, tot i que, en aquest cas, no és necessari que un punt o una campanya tinguin mesures (la relació és 1-n però no *mandatory*).

Pel que fa a la entitat de velocitats la relació és 1-1 perquè cada punt pot tenir només una dada de velocitat associada. Aquest fet planteja el dubte de si és realment necessari establir una entitat diferenciada per les velocitats o aquestes es poden incloure com atributs dins de la entitat de punts. Es va creure que el model de dades seria més entenedor si es feia una nova entitat amb les dades de velocitat a la vegada que aquest fet no suposava cap inconvenient ni complicació, amb el que es va optar per crear aquesta nova entitat.

A l'entitat de punts històrics s'inclouen aquells punts d'anivellacions que han estat recalculats però que no volem perdre les seves dades. Per tant cada punt podrà tenir tants punts històrics com recàlculs s'hagin donat, per això la relació 1-n. També inclou tots els punts GPS que campanya rere campanya canvien de coordenades.

#### 4.4.3 Disparadors i procediments

A l'hora de crear el model lògic pot sorgir la necessitat de crea *triggers* (disparadors) o *procedures* (procediments). Un *trigger* és una porció de codi *PL/SQL* que s'executa quan es compleix una condició, habitualment quan s'executa un *insert* o un *update*. El *procedure* es un conjunt de comandes agrupades com una unitat executable que s'emmagatzema a dins de la base de dades.

#### 4.4.3.1 Creació de *triggers*

En el decurs de la creació de la base de dades va ser necessari crear *triggers* per tal d'automatitzar els atributs autonumèrics. A continuació s'especifica el procediment i el codi implementat per a tal fi:

1. En el programa Dezn i tal i com mostra la figura 3 es crea una nova seqüència.

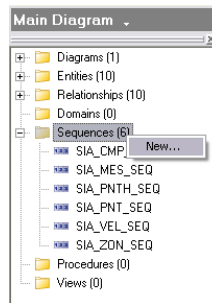


Figura 3. Com crear una nova seqüència en l'entorn del programa Dezn.

2. Una vegada creada cal editar les propietats (figura 4) de la seqüència. Com es tracta d'un valor autonumèric es determina 0 com el valor mínim amb un increment de 1. D'aquesta forma, cada vegada que s'executi el *trigger* augmentarà el seu valor en una unitat.

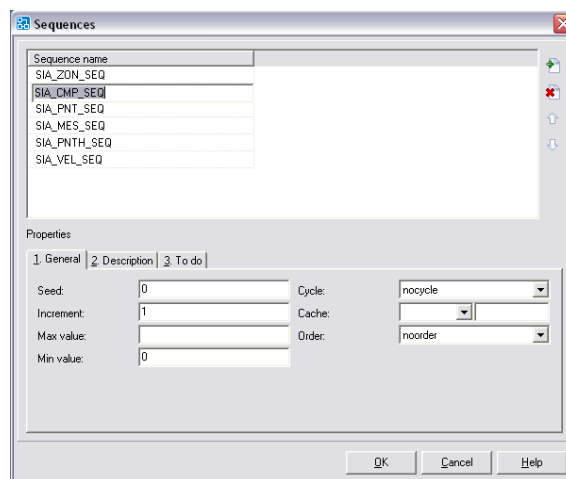


Figura 4. Finestra de propietats de la seqüència acabada de crear.

3. Seguidament s'editen les propietats de l'entitat on es vol crear el *trigger*. Es selecciona la pestanya de *triggers* i se li dóna el nom desitjat. A continuació, i mitjançant l'editor de codi, s'escriu el codi *PL/SQL* corresponent.

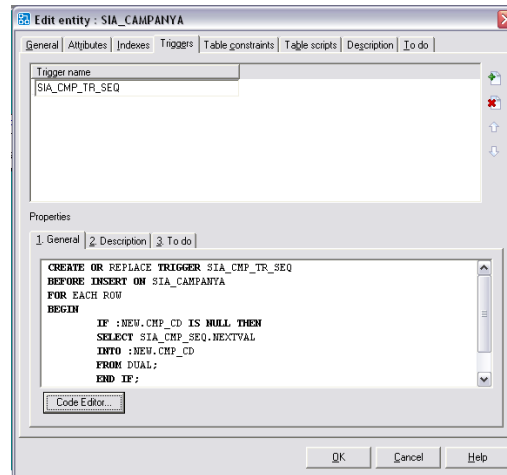


Figura 5. Creació del trigger i edició del codi associat.

4. El codi dels diferents *triggers* autonumèrics implementats és el següent:

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_ZON_TR_SEQ
BEFORE INSERT ON SIA_ZONA
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.ZON_CD IS NULL THEN
        SELECT SIA_ZON_SEQ.NEXTVAL
        INTO :NEW.ZON_CD
        FROM DUAL;
    END IF;
END;
/
```

El *trigger* s'executa cada vegada que es vol introduir un nou valor a la taula, en aquest cas SIA\_ZONA. Es selecciona el codi de zona i s'hi insereix un nou valor segons la seqüència especificada.

Aquest tipus de *trigger* es troba a totes les entitats que contenen camps autonumèrics, és a dir, totes les entitats a excepció de les que contenen la divisió administrativa i les observacions.

5. La programació de *triggers* també s'ha utilitzat per inserir valors a la entitat de punts històrics. En aquest cas el codi implementat ha estat el següent:

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNT_TR_HIST
BEFORE UPDATE ON SIA_PUNTS
FOR EACH ROW
BEGIN
    If :NEW.PNT_SIGLA = :OLD.PNT_SIGLA THEN
        INSERT INTO SIA_PNT_HISTORICS (PNTH_X, PNTH_Y, PNTH_DATA_VALOR,
        PNTH_DATA_INSERCIÓ, PNT_SIGLA)
        VALUES ( :OLD.PNT_X, :OLD.PNT_Y, :OLD.PNT_DATA_VALOR,
        sysdate, :OLD.PNT_SIGLA);
    END IF;
END;
/
```

El *trigger* s'executa quan intentem introduir a la taula SIA\_PUNTS un punt amb una sigla preexistent, en aquest cas la base de dades inserirà a la taula SIA\_PNT\_HISTÒRICS els valors indicats.

#### 4.4.3.2 Creació de procediments

La creació de procediments ha estat necessària per la inclusió a la base de dades d'arxius *.pdf*. Com es pot observar al model lògic, la entitat SIA\_PUNTS conté un atribut BLOB que s'ha creat per poder introduir a la BBDD els arxius descriptius de cada punt. Els camps BLOB permeten la introducció d'arxius binaris dins de la BBDD amb una capacitat màxima de 4Gb.

En aquest cas el procediment necessari per poder carregar arxius *.pdf* és un tant més laboriós i implica l'execució de diverses sentències *SQL* en Oracle. Bàsicament, el procés implica la creació d'una carpeta física on resideixen els arxius *PDF* de forma temporal fins la seva incorporació a la base de dades.

El procediment comprèn els següents passos:

1. Primer s'ha de crear un directori a la mateixa màquina on es troba el servidor d'Oracle i amb privilegis d'usuari (no cal ser administrador) on es guardaran els diversos arxius a incorporar a la base de dades. La sentència és:

```
CREATE OR REPLACE DIRECTORY PDF AS 'D:\PDF';
```

D'aquesta manera l'únic que es fa és crear una carpeta física al directori D:\

2. Després s'atorguen privilegis de *read* a l'usuari en qüestió amb el següent *SQL*:

```
GRANT READ ON DIRECTORY PDF to SIA WITH GRANT OPTION;
```

D'aquesta forma l'usuari té els permisos suficients per llegir a la carpeta física que s'acaba de crear.

3. Finalment s'implementa el codi del procediment al *Dezign*. A la carpeta de *procedures* es fa click sobre *new* i es crea el procediment en qüestió, seguidament s'implementa el següent codi. D'aquesta manera el procediment es crea també automàticament quan es genera la base de dades.

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE carrega_pdf(  
  nomfitxer varchar2,  
  sigla varchar2,  
  tipus varchar2,  
  datavalor date,  
  coordx number,  
  coordy number,  
  obs number,
```

```

    zon number)
IS
    l_bfile BFILE;
    l_blob BLOB;
BEGIN
    INSERT INTO
SIA_PUNTS (PNT_SIGLA,PNT_TIPUS,PNT_PDF,PNT_DATA_VALOR,PNT_X,PNT_Y,PNT_OBS_C
D,ZON_CD)
    VALUES (sigla,tipus,EMPTY_BLOB(),datavalor, coordx, coordy, obs, zon)
    RETURN PNT_PDF INTO l_blob;
    l_bfile := BFILENAME('PDF', nomfitxer);
    DBMS_LOB.fileopen(l_bfile, Dbms_Lob.File_Readonly);
    DBMS_LOB.loadfromfile(l_blob,l_bfile,DBMS_LOB.getlength(l_bfile));
    DBMS_LOB.fileclose(l_bfile);
COMMIT;
EXCEPTION WHEN OTHERS THEN
    ROLLBACK;
    RAISE;
END;
/

```

En aquest cas es crea un procediment amb una sèrie de variables. Quan s'executa el codi s'insereix a la taula de punts els valors de totes les variables i posteriorment l'arxiu *PDF*. Com es veurà més endavant, els valors d'aquestes variables provenen de l'aplicació de càrrega.

El resultat final és que a la base de dades s'ha inserit l'arxiu desitjat.

#### 4.4.4 Altres aspectes a destacar

El lector haurà notat la gran quantitat d'atributs del model lògic que contenen un camp *data*. Per evitar confusions s'especifica a continuació quin significat tenen:

- **CMP\_DATA** a la entitat **SIA\_CAMPANYA**: és la data més important de totes ja que marca la data exacta quan va ser realitzada una campanya.
- **MES\_COT\_DATA\_VALOR** a la entitat **SIA\_MESURES**: indica la data quan va ser presa una mesura. Totes les mesures d'una mateixa campanya tindran aquest valor idèntic i, a més, coincidirà amb la data de la campanya (l'atribut **CMP\_DATA**) sempre i quan no hi hagi un recàlcul. En el cas d'haver-hi un recàlcul, també les mesures pateixen canvis amb el que tindríem per a una mateixa campanya diverses mesures però amb una data del valor diferenciada.
- **PNT\_DATA\_VALOR** a la entitat **SIA\_PUNTS**: és la data quan es dona d'alta el punt. En el cas dels punts d'anivellacions aquesta data és invariable si no es produeix un recàlcul però en el cas dels punts GPS aquesta data variarà anualment.
- **VEL\_ULTIMA\_DATA** a la entitat **SIA\_VELOCITAT**: data de l'última mesura vàlida d'un punt i que ha estat utilitzada en el càlcul de la velocitat acumulada.

- PNTH\_DATA\_VALOR a la entitat SIA\_PNT\_HISTORICS: data d'alta del punt en qüestió, sempre coincidirà amb la data PNT\_DATA\_VALOR per a un mateix punt.
- PNTH\_DATA\_INSERTIO a la entitat SIA\_PNT\_HISTORICS: indica quan ha estat introduït el valor a la taula. En el cas dels punts GPS PNTH\_DATA\_VALOR i PNTH\_DATA\_INSERTIO coincidiran sempre perquè les coordenades varien anualment. En el cas de les dades d'anivellació topogràfica PNTH\_DATA\_INSERTIO coincidirà amb la data en la que s'ha efectuat el recàlcul.

Finalment, i abans de donar per definitiu el model cal la verificació del mateix. Aquest procés de verificació va consistir en efectuar consultes a la BBDD per comprovar que realment satisfà les necessitats de l'usuari. Òptimament aquest procés s'ha de portar a terme conjuntament amb l'usuari final.

#### 4.5 Implementació de la Base de Dades

El procés d'implementació de la base de dades consisteix en construir físicament la base de dades en el SGBD escollit, aquest cas oracle. Aquest procés d'implementació conté un doble vessant:

1. En primer terme cal, mitjançant el programa DeSign, crear el codi que permeti la implementació de la base de dades. El gran avantatge d'aquest programari és que aquest pas és senzill i ràpid. Tan sols cal prémer sobre la tecla F9 o a la barra d'eines *database* → *generate database*. El mateix programa crea les seqüències SQL que ja es poden executar directament en oracle. Pel que fa a les *constraints* cal evitar que el *DeSign* les anomeni automàticament ja que aquest pas provoca que existeixi una duplictat en algunes d'elles i això provoca errors a l'hora d'executar el SQL. Indicant al programa, quan es genera el SQL, que no assigni de forma automàtica un nom als diferents *constraints* evitem aquest problema.
2. Una vegada generat el SQL ja es pot executar en oracle. En aquest cas es fa servir *SQL \*Plus Worksheet*. Simplement es copien les ordres SQL i s'executen a la finestra del programa.

Remarcant, que a l'annex B es troba el codi complet de creació de la base de dades. D'igual manera a l'annex A es pot trobar un informe complet de la base de dades tal i com el genera el mateix programa DeSign.

Tot i això cal destacar les principals sentències SQL generades:



- Creació d'una taula:

```
CREATE TABLE SIA_ZONA (
  ZON_CD NUMBER NOT NULL,
  ZON_SIGLA VARCHAR2( 3) NOT NULL,
  ZON_POBLACIO VARCHAR2(40) NOT NULL,
  ZON_BARRI VARCHAR2(40) NOT NULL,
  ZON_TIPUS VARCHAR2(3) NOT NULL,
  MUN_CD NUMBER(6) NOT NULL,
  CONSTRAINT PK_SIA_ZONA PRIMARY KEY (ZON_CD)
);
```

- Creació de les seqüències:

```
CREATE SEQUENCE SIA_ZON_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;
```

- Creació dels *constraints*:

```
ALTER TABLE SIA_ZONA ADD CONSTRAINT SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA
  FOREIGN KEY (MUN_CD) REFERENCES SIA_MUNICIPIS (MUN_CD);
```

La resta d'elements (*triggers* i *procedures*) ja han quedat explicats anteriorment.

## 4.6 Creació de vistes

Una vista és una taula que es genera a partir de les dades retornades per una consulta, no ocupa espai (només el necessari per emmagatzemar la consulta) i s'actualitza de forma automàtica. És una eina útil per extreure i visualitzar informació de la base de dades. En el projecte, les vistes s'han fet servir per facilitar la consulta de la base de dades per part del visualitzador web. En altres paraules, les vistes han permès mostrar informació a través del visualitzador que d'altra forma no hagués estat possible.

Les vistes creades responen a les següents necessitats:

1. Visualització de la cota de les últimes mesures per als diferents punts.
2. Conjunció en una mateixa taula les coordenades i les mesures de tots els punts i totes els campanyes, el que a la pràctica permet la consulta de la totalitat de la base de dades.

La creació d'una vista pot ser una tasca complexa més si, com en el nostre cas, calia afegir dades de diverses taules en una mateixa vista. I és que, per a la correcta visualització i consulta en el visor calia disposar en una mateixa taula de les dades que es volen mostrar (últimes mesures i velocitat) a més de les coordenades del punt. Les

coordenades ens permeten crear gràficament el punt i així mostrar les dades associades a aquest punt.

Així doncs per mostrar les dades abans esmentades va ser necessari crear un total de 4 vistes, les tres primeres de les quals necessàries per la visualització en una mateixa taula de les últimes mesures per a cada punt

1. Vista per extreure la última data de la que es disposen mesures per a cada punt:

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW LASTDATAPNT ("PNT_CD", "LASTDATA") AS
  select pnt_cd, max(mes_cot_data_valor) as lastdata from sia_mesures group
  by pnt_cd order by pnt_cd;
```

2. Vista per extreure el valor de cada mesura segons la data de la vista LASTDATAPNT:

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW LASTMESURES ("MES_CD", "MES_COT_Z",
"MES_COT_DATA_VALOR", "PNT_CD") AS
  select sia_mesures.mes_cd, sia_mesures.mes_cot_z,
sia_mesures.mes_cot_data_valor, sia_mesures.pnt_cd
  from sia_mesures where sia_mesures.mes_cd in (select sia_mesures.mes_cd from
sia_mesures, lastdatapnt
      where      sia_mesures.pnt_cd      =      lastdatapnt.pnt_cd      and
      sia_mesures.mes_cot_data_valor = lastdatapnt.lastdata);
```

3. Vista final que inclou la data, la mesura i les coordenades de cada punt, el que ha de permetre la seva representació i consulta a través del visualitzador web.

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW LASTMESURESXY ("MES_CD", "MES_COT_Z",
"MES_COT_DATA_VALOR", "PNT_X", "PNT_Y", "PNT_SIGLA") AS
  select
lastmesures."MES_CD",lastmesures."MES_COT_Z",lastmesures."MES_COT_DATA_VALOR",
sia_punts.pnt_x, sia_punts.pnt_y, sia_punts.pnt_sigla from lastmesures,
sia_punts
  where lastmesures.pnt_cd = sia_punts.pnt_cd;
```

4. Finalment la vista LASTMESURESXY té el següent aspecte:

MES_CD	MES_COT_Z	MES_COT_DATA_VALOR	PNT_X	PNT_Y	PNT_SIGLA
152	269.61964	30-jun-2009 12:00:00 AM	408583.946	4630063.375	1
305	269.08628	30-jun-2009 12:00:00 AM	408628.772	4630125.004	2
458	268.94628	30-jun-2009 12:00:00 AM	408628.582	4630211.904	3
611	268.97854	30-jun-2009 12:00:00 AM	408628.54	4630306.829	4
764	269.13187	30-jun-2009 12:00:00 AM	408500.71	4630303.031	6
917	269.14229	30-jun-2009 12:00:00 AM	408504.718	4630236.861	7
1070	269.30043	30-jun-2009 12:00:00 AM	408510.217	4630142.867	8
1223	9999	30-jun-2009 12:00:00 AM	408637.51	4630197.352	10
1376	269.04852	30-jun-2009 12:00:00 AM	408637.513	4630256.383	11
1529	268.90131	30-jun-2009 12:00:00 AM	408578.604	4630312.163	12
1682	268.94215	30-jun-2009 12:00:00 AM	408597.936	4630202.427	13
1835	269.21856	30-jun-2009 12:00:00 AM	408505.552	4630325.778	14
1988	269.14104	30-jun-2009 12:00:00 AM	408555.808	4630157.313	15
2141	269.3577	30-jun-2009 12:00:00 AM	408513.492	4630196.888	16
2294	269.42076	30-jun-2009 12:00:00 AM	408482.375	4630159.44	17
2447	269.37139	30-jun-2009 12:00:00 AM	408503.203	4630113.46	18
2600	268.86761	30-jun-2009 12:00:00 AM	408611.23	4630277.841	19
2753	269.20195	30-jun-2009 12:00:00 AM	408684.754	4630096.435	20

Figura 6. Vista LASTMESURESXY amb les dades associades.

Per últim per poder visualitzar les mesures de cada punt, juntament amb la zona i la campanya es crea la vista MESURES\_TOTAL amb el següent SQL:

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW MESURES_TOTAL ("MES_CD", "MES_COT_Z",
"MES_COT_DATA_VALOR","CMP_SIGLA","PNT_SIGLA","PNT_X", "PNT_Y","ZON_SIGLA") AS
select sia_mesures.mes_cd, sia_mesures.mes_cot_z,
sia_mesures.mes_cot_data_valor, sia_campanya.cmp_sigla, sia_punts.pnt_sigla,
sia_punts.pnt_x, sia_punts.pnt_y, sia_zona.zon_sigla
from sia_mesures, sia_campanya, sia_punts, sia_zona where
sia_mesures.cmp_cd=sia_campanya.cmp_cd
and sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd and sia_campanya.zon_cd=sia_zona.zon_cd
order by mes_cd;
```

#### 4.7 Càrrega inicial de dades

La càrrega inicial de dades a la base de dades té per finalitat omplir les diferents taules amb les dades reals.

No ha estat una tasca fàcil degut al gran nombre de dades i l'escassa sistematització que aquestes presentaven. Degut a això es decideix que la càrrega inicial de dades es farà amb sentències SQL generades en excel/ a partir de les dades originals. És a dir, que es crea un excel/ amb totes les dades a emplenar i mitjançant la concatenació de dades i text es creen les diverses sentències SQL que després s'executaran al SQL \*plus.

A la taula 2 es presenta una fila de la taula SIA\_ZONA extreta de l'excel que s'utilitza per la càrrega inicial de dades.

ZON_CD	ZON_SIGLA	ZON_POBLACIO	ZON_BARRI	ZON_TIPUS	MUN_CD
0	GPC	Sallent	Cornet-Granjes-Puigbó	TOP	81918
1	SER	Sallent	Estació de Rampinya	TOP	81918
2	SRU	Sallent	Rocaus	TOP	81918

Taula 2. Part de la taula de SIA\_ZONA tal i com es tracta en l'excel de càrrega inicial de dades.

A partir de les dades presentades a la taula 2 es crea una fórmula que concatena totes les dades creant al mateix temps una seqüència *INSERT* en llenguatge SQL. EL resultat final de la concatenació és el següent:

```
INSERT INTO SIA_ZONA (ZON_SIGLA,ZON_POBLACIO,ZON_BARRI, ZON_TIPUS,MUN_CD)
VALUES ('GPC','Sallent','Cornet-Granjes-Puigbó','TOP',81918);
```

Una vegada aquest procés s'efectua per al conjunt de les dades, sempre tenint en compte les regles d'integritat, s'obté un conjunt de sentències SQL que executades al SQL \*plus permeten la càrrega de dades a la BBDD.

Alguns dels aspectes més importants a considerar en aquest sentit són els següents:

- La importància de l'ordre d'inserció de les dades. Per evitar errors en la inserció de les dades degut a les relacions establertes entre les diverses entitats cal seguir l'ordre que s'especifica a continuació:

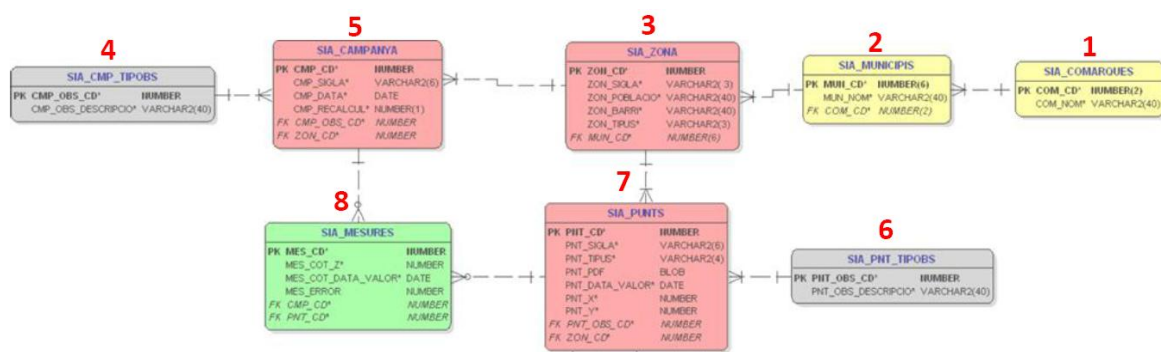


Figura 7. Ordre d'inserció de les dades segons el model relacional establert. Les taules de velocitat i històrics no tenen una càrrega inicial de dades, per això no han estat considerades.

- A l'hora d'entrar dades amb apòstrofs cal seguir el següent esquema:

```
INSERT INTO SIA_COMARQUES (COM_CD,COM_NOM) VALUES (27,'Pla de L'Estany');
```

En cas contrari el programa interpreta que l'apòstrof es correspon amb el final dels caràcters alfanumèrics i això indueix a un error. En el següent codi es pot observar com el llenguatge SQL no reconeix l'apòstrof:

```
INSERT INTO SIA_COMARQUES (COM_CD,COM_NOM) VALUES (27,'Pla de L'Estany');
```

- La taula de velocitats. La taula de velocitat té una particularitat i és que es calculen de forma automàtica quan es produeix una càrrega de dades a través de l'aplicació de càrrega (tal i com es veurà més endavant). Per aquest motiu el primer càlcul s'ha de fer de forma manual. Es segueix el mateix procediment que amb la càrrega inicial de dades, es crea un arxiu excel i de forma manual es calculen les velocitats. Posteriorment aquestes dades s'introdueixen a la base de dades a través de sentències *SQL* generades directament amb l'*excel*.

## 5 Aplicació de càrrega de dades

### 5.1 Requeriments i objectius

Els requeriments per part de l'empresa, i per tant, els objectius a assolir, són els següents:

#### Requeriments funcionals:

- El programa ha de permetre la inserció de dades tant d'anivellació topogràfica com GPS.
- Conjuntament amb la càrrega de dades alfanumèrica cal considerar la possibilitat de carregar arxius en format \*.PDF a la entitat SIA\_PUNTS.
- El programa a desenvolupar ha de ser intuïtiu. Un usuari no experimentat ha de poder fer servir el programa sense grans dificultats.
- La inserció de dades ha de ser segura, no qualsevol usuari ha de poder manipular les dades ni esborrar registres.

#### Requeriments no funcionals:

- La inserció de les dades ha de ser simple, ràpida, i amb el mínim nombre de canvis respecte les dades que rep l'IGC.
- En aquest cas no hi ha cap requeriment tecnològic ni de software de manera que l'estudiant pot escollir el programari i llenguatge a utilitzar.

### 5.2 Aproximació tecnològica

Tal i com s'especifica a l'últim apartat dels requeriments en aquesta etapa del projecte el programari a utilitzar no està limitat per part de l'empresa. Finalment s'opta per fer servir l'entorn de desenvolupament ofert per Visual Studio 2008 i el llenguatge de programació .NET. Diverses són les raons que porten a aquesta elecció:

- a) El software VS2008 és fàcilment accessible en una versió de prova de 3 mesos a través de la pàgina web de *microsoft* (<http://www.microsoft.com/downloads/>).
- b) L'estudiant es troba familiaritzat amb l'entorn i llenguatge de programació *visual basic* amb el que l'adaptació a l'entorn .NET és més ràpida, augmentant així la productivitat.
- c) Els tècnics del IGC es troben familiaritzats amb la programació en .NET amb el que es facilita en un futur les millores i adaptacions que puguin sorgir.

- d) Existeix abundant documentació sobre oracle i *.NET* el que facilitarà el desenvolupament del programa.

### **5.3 Casos d'ús**

A la pàgina següent es mostra el diagrama (figura 8) de casos d'ús i en els apartats següents l'explicació de cadascun d'ells.

Al diagrama s'ha remarcat el camí més curt i més habitual per la càrrega de dades si es dona el cas que la zona, tots els punts mesurats i la campanya ja estan donats d'alta a la base de dades.



L'usuari intervé en tots els passos de l'aplicació

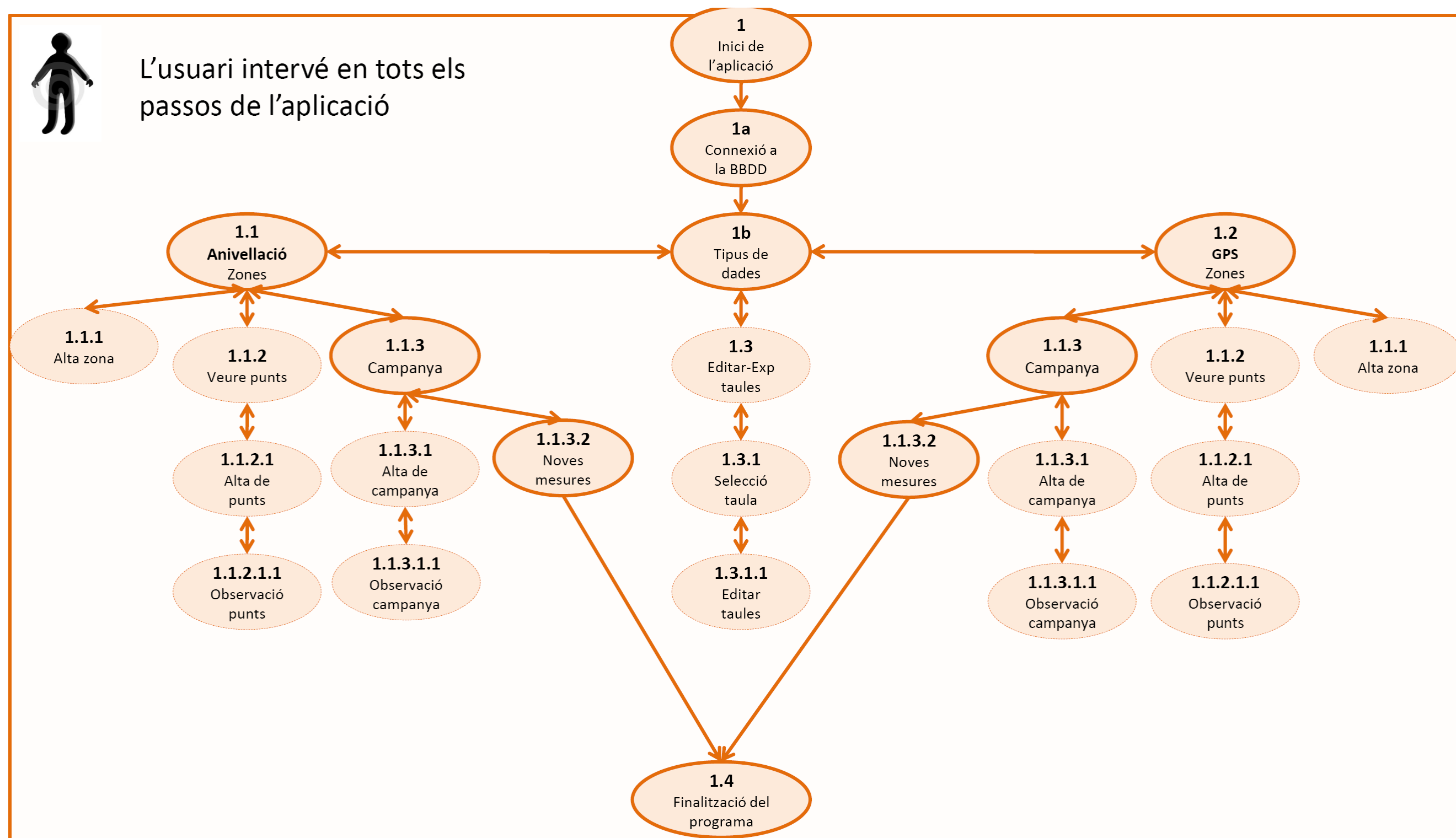


Figura 8. Diagrama de casos d'ús de l'aplicació de càrrega de dades. Remarcat es pot veure l'itinerari a seguir si es dona el cas que la zona, tots els punts mesurats i la campanya ja estan donats d'alta a la base de dades.



Cas d'ús	<b>1. Inici de l'aplicació</b>
Resum	L'usuari obre l'aplicació de càrrega de dades
Actors	Usuari
Precondicions	Cal tenir instal·lada l'aplicació i el Oracle client amb el <i>tsnnames.ora</i> correctament configurat
Flux normal	L'usuari selecciona l'aplicació del menú inici.
Flux alternatiu	-
Excepcions	-

Cas d'ús	<b>1a. Connexió a la base de dades</b>
Resum	L'usuari es connecta a la base de dades
Actors	Usuari
Precondicions	L'administrador d'oracle ha de haver donat d'alta l'usuari en qüestió
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari escriu l'usuari i la contrasenya per tal de connectar-se a la base de dades.</li> <li>2. S'ha de prémer sobre <i>Connectar</i> per tal de validar els paràmetres introduïts.</li> <li>3. Si els paràmetres de connexió són correctes apareix una nova finestra</li> </ol>
Flux alternatiu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol sortir de l'aplicació. Pot fer click sobre la creu ara i en qualsevol moment de l'aplicació. En tal cas apareix una finestra per confirmar que es vol sortir de l'aplicació.</li> <li>2. Per sortir de l'aplicació també pot fer click sobre <i>Sortir</i>. En aquest cas la sortida és immediata.</li> <li>3. Es pot fer click sobre el símbol d'ajuda per tal d'aclarir les accions que ha de dur a terme.</li> </ol>
Excepcions	En cas de no poder connectar a la base de dades apareix un missatge explicatiu amb l'error i torna a sortir la mateixa finestra.

Cas d'ús	<b>1b. Tipus de dades</b>
Resum	L'usuari escull el tipus d'acció a desenvolupar.

Actors	Usuari
Precondicions	La connexió a la BBDD ha estat satisfactòria.
Flux normal	L'usuari pot es collir entre diverses opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carregar dades d'anivellacions topogràfiques.</li> <li>2. Carregar dades GPS.</li> <li>3. Editar taules i exportar resultats</li> </ol>
Flux alternatiu	Es pot tancar l'aplicació o desplegar el menú d'ajuda.
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1 Anivellació topogràfica. Zones</b>
Resum	Zones d'anivellació topogràfica, seleccionar o crea zona.
Actors	Usuari
Precondicions	Cal haver introduït zones per seleccionar-ne alguna.
Flux normal	L'usuari pot es collir entre diverses opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar una zona i veure campanyes associades. Fer click sobre <i>Següent &gt;&gt; Campanyes</i>.</li> <li>2. Es poden veure els punts associats a una zona i crear-ne de nous. Fer click sobre el botó <i>Veure-Crear Punts</i>.</li> <li>3. Donar d'alta una nova zona. Fer click sobre <i>Alta de nova zona</i>.</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari vol anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1.1 Alta de nova zona (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Crea una nova zona i la guarda a la BBDD
Actors	Usuari
Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.
Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).

Flux alternatiu	L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.

Cas d'ús	<b>1.1.2 Veure punts (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Es visualitzen els punts inserits a la BBDD.
Actors	Usuari
Precondicions	Per visualitzar punts cal que hi hagi algun registre a la BBDD.
Flux normal	<p>L'usuari pot es collir entre diverses opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si l'usuari comprova que les dades que vol introduir ja tenen el seu corresponent punt a la BBDD fa click sobre <i>Anterior</i> i pot continuar per introduir les mesures.</li> <li>2. Si cal introduir nous punts fa click sobre <i>Alta de nous punts</i>.</li> </ol>
Flux alternatiu	
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1.2.1. Alta de nous punts (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Formulari per introduir nous punts.
Actors	Usuari
Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.
Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).
Flux alternatiu	<p>Existeixen dues opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>.</li> <li>2. Cal donar d'alta una nova observació. L'usuari fa click sobre <i>alta de noves observacions</i></li> </ol>
Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.

Cas d'ús	<b>1.1.2.1.1 Alta d'observacions sobre els punts (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Es poden guardar noves observacions.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	L'usuari introdueix un nou codi i una nova descripció i es guarden els canvis. Una vegada entrada les noves observacions es pot tornar enrere per tal de donar d'alta els nous punts.
Flux alternatiu	Mitjançant el botó d'ajuda sorgeix un menú d'ajuda contextual.  En qualsevol moment l'usuari pot tornar enrere sense guardar els canvis,
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1.3 Campanyes (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Campanyes d'una zona seleccionada.
Actors	Usuari
Precondicions	Cal haver introduït la zona i els punts sobre els que volem introduir mesures.
Flux normal	L'usuari pot es collir entre diverses opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Donar d'alta una nova campanya. Botó <i>Alta de nova Campanya</i>.</li> <li>2. Seleccionar una campanya i fer click sobre <i>Següent &gt;&gt; Introduir Mesures</i> per tal d'introduir les mesures.</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari pot anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1.3.1. Alta de noves campanyes (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Formulari per introduir noves campanyes.
Actors	Usuari

Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.
Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).
Flux alternatiu	Existeixen dues opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>.</li> <li>2. Cal donar d'alta una nova observació. L'usuari fa click sobre <i>alta de noves observacions</i></li> </ol>
Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.

Cas d'ús	<b>1.1.3.1.1 Alta d'observacions sobre les campanyes (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Es poden guardar noves observacions.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	L'usuari introdueix un nou codi i una nova descripció i es guarden els canvis. Una vegada entrada les noves observacions es pot tornar enrere per tal de donar d'alta els nous punts.
Flux alternatiu	Mitjançant el botó d'ajuda sorgeix un menú d'ajuda contextual.  En qualsevol moment l'usuari pot tornar enrere sense guardar els canvis.
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.1.3.2 Introducció de noves mesures</b>
Resum	L'usuari selecciona una arxiu amb les dades a introduir.
Actors	Usuari
Precondicions	L'arxiu d'introducció de mesures ha d'estar en el format adequat.
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'arxiu amb les mesures a introduir.</li> <li>2. Es comprova que totes les dades que apareixen en pantalla són</li> </ol>

	<p>correctes: zona, campanya, data,...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Es fa click sobre <i>Actualitza la BBDD</i>.</li> <li>Apareixen missatges d'avertència sobre la càrrega de dades massiva a la BBDD.</li> <li>La carrega de dades s'ha efectuat correctament, apareix un missatge de verificació.</li> <li>Apareix una finestra final de finalització del programa</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari pot anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	<p>Les dades no es troben en el format correcte o l'arxiu ja es troba obert per una altra aplicació o usuari. En ambdós casos sorgeixen advertències al respecte.</p> <p>Si no es poden calcular la velocitat per tots els valors introduïts també s'informa a l'usuari.</p>

Cas d'ús	<b>1.2 GPS. Zones</b>
Resum	Zones de GPS, seleccionar o crea zona.
Actors	Usuari
Precondicions	Cal haver introduït zones per seleccionar-ne alguna.
Flux normal	<p>L'usuari pot es collir entre diverses opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar una zona i veure campanyes associades. Fer click sobre <i>Següent &gt;&gt; Campanyes</i>.</li> <li>Es poden veure els punts associats a una zona i crear-ne de nous. Fer click sobre el botó <i>Veure-Crear Punts</i>.</li> <li>Donar d'alta una nova zona. Fer click sobre <i>Alta de nova zona</i>.</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari vol anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.2.1 Alta de nova zona (GPS)</b>
Resum	Crea una nova zona i la guarda a la BBDD
Actors	Usuari
Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.

Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).
Flux alternatiu	L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.

Cas d'ús	<b>1.2.2 Veure punts (GPS)</b>
Resum	Es visualitzen els punts inserits a la BBDD.
Actors	Usuari
Precondicions	Per visualitzar punts cal que hi hagi algun registre a la BBDD.
Flux normal	<p>L'usuari pot es collir entre diverses opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si l'usuari comprova que les dades que vol introduir ja tenen el seu corresponent punt a la BBDD fa click sobre <i>Anterior</i> i pot continuar per introduir les mesures.</li> <li>2. Si cal introduir nous punts fa click sobre <i>Alta de nous punts</i>.</li> </ol>
Flux alternatiu	
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.2.2.1. Alta de nous punts (GPS)</b>
Resum	Formulari per introduir nous punts.
Actors	Usuari
Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.
Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).
Flux alternatiu	<p>Existeixen dues opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>.</li> <li>2. Cal donar d'alta una nova observació. L'usuari fa click sobre <i>alta de noves observacions</i></li> </ol>

Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.
------------	--

Cas d'ús	<b>1.2.2.1.1 Alta d'observacions sobre els punts (GPS)</b>
Resum	Es poden guardar noves observacions.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	L'usuari introdueix un nou codi i una nova descripció i es guarden els canvis. Una vegada entrada les noves observacions es pot tornar enrere per tal de donar d'alta els nous punts.
Flux alternatiu	Mitjançant el botó d'ajuda sorgeix un menú d'ajuda contextual. En qualsevol moment l'usuari pot tornar enrere sense guardar els canvis,
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.2.3 Campanyes (GPS)</b>
Resum	Campanyes d'una zona seleccionada.
Actors	Usuari
Precondicions	Cal haver introduït la zona i els punts sobre els que volem introduir mesures.
Flux normal	L'usuari pot es collir entre diverses opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Donar d'alta una nova campanya. Botó <i>Alta de nova Campanya</i>.</li> <li>2. Seleccionar una campanya i fer click sobre <i>Següent &gt;&gt; Introduir Mesures</i> per tal d'introduir les mesures.</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari pot anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	



Cas d'ús	<b>1.2.3.1. Alta de noves campanyes (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Formulari per introduir noves campanyes.
Actors	Usuari
Precondicions	Tots els camps han d'estar omplerts per guardar una dada.
Flux normal	L'usuari omple els diferents camps amb el format adequat (segons l'ajuda contextual) i guarda els canvis a al base de dades (botó <i>Guardar</i> ).
Flux alternatiu	Existeixen dues opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol anar enrere sense guardar les dades. Botó <i>Anterior</i>.</li> <li>2. Cal donar d'alta una nova observació. L'usuari fa click sobre <i>alta de noves observacions</i></li> </ol>
Excepcions	Si falten dades o no són adequades sorgirà una advertència amb els errors corresponents.

Cas d'ús	<b>1.2.3.1.1 Alta d'observacions sobre les campanyes (anivellació topogràfica)</b>
Resum	Es poden guardar noves observacions.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	L'usuari introdueix un nou codi i una nova descripció i es guarden els canvis. Una vegada entrada les noves observacions es pot tornar enrere per tal de donar d'alta els nous punts.
Flux alternatiu	Mitjançant el botó d'ajuda sorgeix un menú d'ajuda contextual. En qualsevol moment l'usuari pot tornar enrere sense guardar els canvis.
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.2.3.2 Introducció de noves mesures</b>
Resum	L'usuari selecciona una arxiu amb les dades a introduir.

Actors	Usuari
Precondicions	L'arxiu d'introducció de mesures ha d'estar en el format adequat.
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'arxiu amb les mesures a introduir.</li> <li>2. Es comprova que totes les dades que apareixen en pantalla són correctes: zona, campanya, data,...</li> <li>3. Es fa click sobre <i>Actualitza la BBDD</i>.</li> <li>4. Apareixen missatges d'avertència sobre la càrrega de dades massiva a la BBDD.</li> <li>5. La carrega de dades s'ha efectuat correctament, apareix un missatge de verificació.</li> <li>6. Apareix una finestra final de finalització del programa</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari pot anar enrere. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	<p>Les dades no es troben en el format correcte o l'arxiu ja es troba obert per una altra aplicació o usuari. En ambdós casos sorgeixen advertències al respecte.</p> <p>Si no es poden calcular la velocitat per tots els valors introduïts també s'informa a l'usuari.</p>

Cas d'ús	<b>1.3 Editar-exportar taules.</b>
Resum	L'usuari vol editar-exportar les dades de la BBDD
Actors	Usuari
Precondicions	Cal tenir privilegis d'administrador de la BBDD. L'usuari a escollit l'opció d'editar taules.
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari escriu l'usuari i la contrasenya per tal de connectar-se a la base de dades.</li> <li>2. S'ha de fer click sobre <i>Connectar</i> per tal de validar els paràmetres introduïts.</li> <li>3. Si els paràmetres de connexió són correctes apareix una nova finestra</li> </ol>
Flux alternatiu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari vol sortir de l'aplicació. Pot fer click sobre la creu ara i en qualsevol moment de l'aplicació. En tal cas apareix una finestra que es vol sortir de l'aplicació.</li> <li>2. Per sortir de l'aplicació també pot fer click sobre <i>Sortir</i>. En aquest cas la sortida és immediata.</li> <li>3. Es pot fer click sobre el símbol d'ajuda per tal d'aclarir les accions que ha de fer.</li> </ol>

Excepcions	En cas de no poder connectar a la base de dades apareix un missatge explicatiu amb l'error i torna a sortir la mateixa finestra.
------------	--

Cas d'ús	<b>1.3.1 Selecció de taula a editar</b>
Resum	Permet escollir a l'usuari la taula per editar-exportar.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona la taula que vol editar-exportar</li> <li>2. Fa click <i>Següent</i></li> </ol>
Flux alternatiu	
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.3.1.1 Edició de taules</b>
Resum	Permet a l'usuari editar registres i exportar els atributs de la taula.
Actors	Usuari
Precondicions	
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari edita els registres que desitgi</li> <li>2. Per guardar els canvis, <i>Guardar</i>.</li> <li>3. També es pot exportar els registres d'una taula a un arxiu *.CSV.</li> </ol>
Flux alternatiu	L'usuari pot anar enrere per seleccionar una nova taula. Botó <i>Anterior</i>
Excepcions	

Cas d'ús	<b>1.4 Finalització del programa</b>
Resum	L'usuari ja ha introduït les dades i vol finalitzar o continuar.
Actors	Usuari
Precondicions	La inserció de dades ha estat finalitzada correctament.

Flux normal	L'usuari té dos opcions: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tancar el programa: <i>Finalitzar el programa</i></li> <li>2. Començar de nou i introduir noves zones, punts, campmanyes i mesures.</li> </ol>
Flux alternatiu	
Excepcions	

## 5.4 Programació de l'aplicació de càrrega de dades

En el present apartat s'explicarà el procés que s'ha seguit per la creació de l'aplicació de càrrega de dades. Es tracta d'un apartat tècnic més centrat en com s'implementen les diverses funcionalitats de l'aplicació i, per tant, no està dirigit als usuaris. A tal fi es pot trobar un manual d'usuari al final del document (Annex C)

L'explicació s'estructura en diferents apartats segons l'usuari s'endinsa en el programa. Per tal de facilitar la comprensió a més de les explicacions i el codi es mostra la visió que té l'usuari, és a dir les pantalles visualitzades per l'usuari.

### 5.4.1 Connexió a la Base de dades

En iniciar-se l'aplicació l'usuari ha d'introduir les dades referents a la connexió a la base de dades, l'usuari i la contrasenya, tal i com es pot veure a la figura 8.

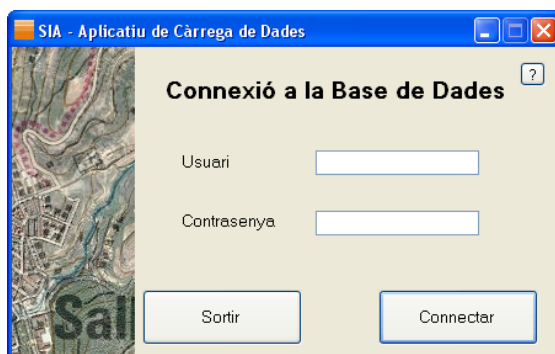


Figura 8. Pantalla inicial del programa i connexió a la base de dades.

Una vegada l'usuari introdueix l'usuari i la contrasenya i fa clic sobre el botó *connectar* l'aplicació intenta connectar-se a la base de dades a través de la llibreria *Oracle.DataAccess.Client*.

El codi de connexió és el següent:

```

Private Sub cmd_connect_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_connect.Click
    '*****ENS CONECTEM A LA BBDD*****
    dataSource = "esquema_de_la_bbdd"
    usr = txt_user.Text
    pwd = txt_pwd.Text
    Dim ora_db As String = "Data Source=" & dataSource & " ;User Id=" & usr &
" ;Password=" & pwd & ";"

    'establim la connexió a la base de dades
    Dim conn As New OracleConnection(ora_db)
    conn.ConnectionString = ora_db
    'obrim la connexió però tenint en comte els possibles errors que es puguin
donar
    Try
        conn.Open()
        'Obrim el següent formulari
        frm_tipus.Show()
        'tanquem el formulari d'accés a la BBDD
        Me.Hide()
        'treballem amb els possibles errors i li donem unmissatge entenedor a
l'usuari
        Catch ex As OracleException ' només amb els errors d'oracle
            Select Case ex.Number
                Case 1
                    MsgBox("Error a l'introduir dades duplicades.")
                    txt_user.Text = ""
                    txt_pwd.Text = ""
                Case 12545
                    MsgBox("Error de connexió a la base de dades")
                    txt_user.Text = ""
                    txt_pwd.Text = ""
                Case Else
                    MsgBox("Database error: " + ex.Message.ToString())
                    txt_user.Text = ""
                    txt_pwd.Text = ""
            End Select
        End Try
    End Sub

```

En el codi mostrat primer s'assigna a les variables *usr* i *pwd* el text introduït per l'usuari als *textbox* corresponents. Aquestes variables s'han declarat de forma pública a nivell de tota la solució amb el que les podem fer servir en diversos formularis. Seguidament es crea una cadena de text, *ora\_db*, amb tots els paràmetres de la connexió. Aquests paràmetres són els que la classe *OracleConnection* farà servir per connectar-se a la BBDD.

Es pot observar com a més de connectar-nos a la base de dades hi ha un control d'errors per tal d'informar a l'usuari, donat el cas, de l'error que es produeix durant la connexió.

Durant l'execució del programa l'escriptura que l'usuari introdueixi al *textbox* de la contrasenya queda protegida i no és es visualitza el caràcter "\*" per raons de seguretat. Això s'aconsegueix establint la propietat *PassswordChar* = \* del *textbox*.

Una de les característiques comuns a tots els formularis és la presència de logo de l'IGC. En aquest cas cal establir la propietat *logo* al formulari corresponent. D'igual forma s'ha establert un *Tab index* adequat entre tots els controls dels diversos formularis per facilitar a l'usuari la interacció amb l'aplicació.

També cal remarcar que el codi font de l'aplicació conté múltiples comentaris per facilitar al programador la comprensió.

El següent pas és seleccionar el tipus d'acció que es vol desenvolupar (figura 10). En aquest formulari l'usuari escollirà un tipus de dades, GPS o anivellació, i aquesta informació queda emmagatzemada a la variable *tipus*.

Figura 10. Formulari de selecció del tipus d'acció a desenvolupar per part de l'usuari.

#### 5.4.2 Visualització de dades de la base de dades.

En molts dels formularis de l'aplicació es presenta un datagrid amb informació de la base de dades: zones, campanyes, punts,...com és el cas de les figures 11 i 12.

	CODI	SIGLA	POBLACIO	BARRI	TIPUS
0	GPC	Sallent	Comet-Granyes-Puigbó	TOP	
1	SER	Sallent	Estació de Rampinya	TOP	
2	SRU	Sallent	Rocaus	TOP	
3	CAR	Cardona	Cardona	AMB	

Figura 11. Formulari que mostra totes les zones d'un tipus concret de dades (anivellacions o gps)

	CODI	DATA	SIGLA	TIPUS	COORDX	COORDY	OBSERVACIONS
68	23/09/2004	403	TOP	408210.0090	4631400.2470	Sense observacions dest...	
69	23/09/2004	404	TOP	408271.3277	4631286.6370	Sense observacions dest...	
70	23/09/2004	405	TOP	408363.0090	4631154.2340	Sense observacions dest...	
71	23/09/2004	406	TOP	408447.2356	4631083.2607	Sense observacions dest...	
72	23/09/2004	407	TOP	408121.4150	4631533.0640	Sense observacions dest...	
73	23/09/2004	408	TOP	408143.3040	4631609.9610	Sense observacions dest...	
74	23/09/2004	409	TOP	408143.3040	4631609.9610	Sense observacions dest...	
75	23/09/2004	410	TOP	408191.7720	4631705.7000	Sense observacions dest...	

Figura 12. Formulari que mostra tots els punts pertanyents a una zona.

Per tal de mostrar en un *datagrid* la informació d'una taula de la base de dades cal implementar el següent codi (s'ha obviat el codi de connexió a la bbdd '.....'):

```
Public Class frm_zones_a
    'declarem els objectes necessaris per omplir el datagrid
    Dim adapter As OracleDataAdapter
    Dim builder As OracleCommandBuilder
    Dim dataset As DataSet
    'guardem en una variable el codi de zon seleccionat per l'usuari al data grid

    Private Sub frm_zones_a_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        '*****ENS CONECTEM A LA BBDD*****
        '.....
        'editem la consulta amb el que volem omplir la taula
        's'avalua si l'usuari ha escollit TOPO o GPS

        If tipus = 0 Then 'si l'usuari ha escollit TOP
            Dim sql As String = "select ZON.ZON_CD AS CODI, ZON.ZON_SIGLA AS
SIGLA, ZON.ZON_POBLACIO AS POBLACIO," & _
            "ZON.ZON_BARRI AS BARRI, ZON.ZON_TIPUS " & _
            "AS TIPUS FROM SIA_ZONA ZON WHERE ZON_TIPUS='TOP' OR ZON_TIPUS='AMB'"
            Dim cmd As New OracleCommand(sql, conn)
            cmd.CommandType = CommandType.Text
            'declarem els objectes necessaris per omplir el datagrid
            'fet a partir de 2 day + .NET developers d'oracle
            adapter = New OracleDataAdapter(cmd)
            builder = New OracleCommandBuilder(adapter)
            dataset = New DataSet
            adapter.Fill(dataset)
            's'omple el datagrid amb les dades de la BBDD
            grd_zona.DataSource = dataset.Tables(0)
            'per tenir el datagrid ordenat per la primera columna
            grd_zona.Sort(grd_zona.Columns(0),
System.ComponentModel.ListSortDirection.Ascending)

            Else 'si l'usuari has escollit GPS
                Dim sql As String = "select ZON.ZON_CD AS CODI, ZON.ZON_SIGLA AS
SIGLA, ZON.ZON_POBLACIO AS POBLACIO," & _
                "ZON.ZON_BARRI AS BARRI, ZON.ZON_TIPUS " & _
                "AS TIPUS FROM SIA_ZONA ZON WHERE ZON_TIPUS='GPS' OR
ZON_TIPUS='AMB'"
                Dim cmd As New OracleCommand(sql, conn)
                cmd.CommandType = CommandType.Text
                'declarem els objectes necessaris per omplir el datagrid
                adapter = New OracleDataAdapter(cmd)
                builder = New OracleCommandBuilder(adapter)
                dataset = New DataSet
                adapter.Fill(dataset)
                's'omple el datagrid amb les dades de la BBDD
                grd_zona.DataSource = dataset.Tables(0)
                'per tenir el datagrid ordenat per la primera columna
                grd_zona.Sort(grd_zona.Columns(0),
System.ComponentModel.ListSortDirection.Ascending)
            End If
        End Sub
    End Sub
```

Com es pot observar al codi, una vegada connectats a la base de dades s'avalua, amb una sentència del tipus *If...then...else*, si l'usuari ha escollit dades de tipus anivellació topogràfica, *tipus=0*, o GPS, *tipus=1*. Segons sigui el cas creem una cadena de text amb

una consulta SQL o una altra. Aquesta dicotomia és necessària perquè el mateix formulari es fa servir per als dos tipus de dades. Si s'analitza més en profunditat la consulta SQL s'observa com cada camp té un àlies, per tal de facilitar la lectura a l'usuari.

Seguidament es realitza la consulta a la base de dades. Primer es crea un *OracleCommand* amb el SQL i la connexió a la BBDD. Posteriorment mitjançant el *OracleDataAdapter*, i *OracleCommandBuilder* s'omple un *dataset* amb les dades de la consulta. Finalment, es mostren les dades de la consulta al datagrid establint com a *DataSource* el *dataset* que s'acaba d'omplir. Per millorar la visualització de les dades s'ordena el datagrid amb les dades de la primera columna a través de la classe *sort*.

Exceptuant els *datagrids* que permeten la introducció i inserció de dades a la BBDD als demés *datagrids* s'han deshabilitat les opcions d'afegir o eliminar columnes i tan sols es permet la lectura de dades. Les propietats a tal fi són: *ReadOnly*, *AllowUserToAddRows*, *AllowUserToDeleteRows*.

Un altre aspecte comú a la majoria dels formularis és l'existència d'ajuda contextual: els *Tooltips*. Els *tooltips* permeten informar a l'usuari sobre l'acció d'un botó o del format d'entrada a les dades. Per afegir un *tooltip* cal afegir-lo al formulari a través del *toolbox* de l'entorn de VS2008. Una vegada al formulari cal editar-lo tal i com es mostra:

```
ToolTip1.SetToolTip(Me.grd_zona, "Zones donades d'alta a la Base de dades")
ToolTip1.InitialDelay = 100
ToolTip1.ReshowDelay = 25
```

La classe *SetToolTip* permet associar a un element del formulari en concret un text a especificar. Al codi d'exemple es pot veure com s'associa al *datagrid* de les zones un text concret. Les propietats restants mostrades indiquen el temps inicial que triga en mostrar-se el text, *InitialDelay*, i el temps de reapariació del mateix: *ReshowDelay*.

#### 5.4.3 Omplir un *combobox* amb registres de la BBDD.

En molts casos cal omplir un *combobox* amb els registres de la BBDD per donar l'opció a l'usuari d'escollir els diferents registres aconseguint d'aquesta manera un doble objectiu: per una banda es facilita a l'usuari la feina d'omplir un nou registre (no ha d'escriure res, només seleccionar) i per una altra s'eviten errors tant en el format de les dades a introduir com de tipografia. En aquest sentit el cas més paradigmàtic és l'elecció del municipi quan es dona d'alta una nova zona. Per tant es mostra a continuació quin és el codi necessari per omplir un *combobox* amb dades provinents d'una BBDD:

```
Private Sub frm_alta_campanya_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```



```

'*****ENS CONNECTEM A LA BBDD*****
'.....
'en el sql seleccionem el nom de les diferents observacions
Dim sql As String = "select distinct cmp_obs_descripcio from
sia_cmp_tipobs"
Dim cmd As New OracleCommand(sql, conn)
cmd.CommandType = CommandType.Text
'escribim el valor de la columna al combo
Dim dr As OracleDataReader = cmd.ExecuteReader()
dr.Read()
'el tipus de dada és un string amb el que s'ha d'especificar
cbo_obs.Items.Add(dr.GetString(0).ToString)
'es fa un bucle per omplir totes les files possibles
While (dr.Read())
    cbo_obs.Items.Add(dr.GetString(0).ToString)
End While
'.....
End Sub

```

El *combobox* s'omple només carregar-se el formulari. En primer terme cal concertar-se a la BBDD i fer una consulta SQL de les dades que es volen introduir al *combo box*. En aquest cas es guarda en el *datareader* les dades de la consulta per després afegir-les una a una mitjançant un bucle.

#### 5.4.4 Alta de nous registres a la BBDD.

La càrrega de dades implica, la major part de les vegades, tan sols la introducció de noves mesures. Això implica que les zones, els punts i les observacions són dades que, habitualment, no cal modificar. És per això que l'entrada de dades d'aquests registres es realitza a través de formularis individualitzats en el cas de noves zones o noves campanyes. En el cas de les observacions, ja siguin de punts o de campanyes, donada la simplicitat de les taules i la informació a introduir s'ha optat per editar la taula de forma directa. A l'apartat posterior s'especificarà el procediment per donar d'alta nous punts que és diferent degut a la necessitat de carregar arxius a la BBDD.

Hi ha doncs, dos mètodes per donar d'alta nous registres: mitjançant formularis o amb l'edició directa de la taula (figures 13 i 14).

**Alta de nova campanya**

Omplir els diferents registres de la campanya

Sigla:  Indicar si hi ha hagut recàlcul: ☐

Data:  Observacions:

Anterior Alta de noves observacions Guardar

Figura 13. Alta de nous registres mitjançant formulari. Exemple d'alta de noves campanyes.

**Alta d'observacions de Campanya**

Introdueixi les noves observacions

CMP_OBS_CD	CMP_OBS_DESCF
0	Sense observaci...
1	Mal temps
2	Sol
*	

Anterior Guardar

Figura 14. Alta de nous registres mitjançant edició directa de la taula. Exemple d'alta d'observacions de campanya.

Per donar d'alta un nou registre mitjançant un formulari cal implementar el següent codi:

```
Private Sub cmd_save_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_save.Click
    If txt_sigla.Text <> "" And txt_data.Text <> "" And cbo_obs.SelectedItem <> ""
And cbo_recalcul.SelectedItem <> "" Then
        Dim missatge As String
        missatge = MsgBox("Esteu a punt de modificar la BBDD original. Segur que voleu
guardar els canvis?", MsgBoxStyle.YesNo, "Sistema d'informació d'anivellacions")
        'si l'usuari escull sí s'actualitza tota la taula
        If missatge = vbYes Then
            '*****ENS CONECTEM A LA BBDD*****
            '.....
            Dim CMP_OBS_CD As String
            'en el sql seleccionem el codi de l'observació seleccionada per l'usuari
            Dim sql_obs As String = "select cmp_obs_cd from sia_cmp_tipobs where
cmp_obs_descripcio='" & cbo_obs.SelectedItem & "'"
            Dim cmd_obs As New OracleCommand(sql_obs, conn)
            cmd_obs.CommandType = CommandType.Text
            'escribim el valor de la columna a la variable
            Dim dr As OracleDataReader = cmd_obs.ExecuteReader()
            dr.Read()
            'obtenim la informació inclosa en el datareader
            CMP_OBS_CD = dr.Item(0)
            'transformem el cbo_selected en les sigles que van a la BBDD
            Dim rec_combo As String
            rec_combo = cbo_recalcul.SelectedItem
            Dim rec_sel As String
            Select Case rec_combo
```

```

    Case "Sí"
        rec_sel = 1
    Case "No"
        rec_sel = 0
End Select

'seguidament que fem és guardar totes les dades en una variable en forma de
sql per després executar-la a la nostra BBDD
Dim insert As String
insert = "INSERT INTO SIA_CAMPANYA (CMP_SIGLA,CMP_DATA,CMP_RECALCUL,
CMP_OBS_CD, ZON_CD) VALUES ('" & txt_sigla.Text & "','" & txt_data.Text & "','" &
rec_sel & "','" & CMP_OBS_CD & "','" & zona & "')"
'ara s'ha d'executar el sql a la base de dades
Dim cmd As New OracleCommand(insert, conn)
Try
    cmd.ExecuteNonQuery()
    'informem a l'usuari dels possibles errors

    Catch ex As OracleException ' només amb els errors d'oracle
        Select Case ex.Number
            Case 1
                MsgBox("Error a l'introduir dades duplicades.",
MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema d'informació d'anivellacions")
                Exit Sub
            Case 12545
                MsgBox("Error de connexió a la base de dades",
MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema d'informació d'anivellacions")
                Exit Sub
            Case Else
                MsgBox("Database error: " + ex.Message.ToString() + vbNewLine + "La
base de dades no s'ha actualitzat", MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema
d'informació d'anivellacions")
                Exit Sub
        End Select
    End Try
    MsgBox("La Base de Dades ha estat actualitzada", MsgBoxStyle.Information,
"Sistema d'informació d'anivellacions")
Else
    MsgBox("No s'han guardat els canvis", MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema
d'informació d'anivellacions")
End If
Else
    MsgBox("Falten introduir dades." & vbNewLine & "S'han d'omplir tots els
camps", MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema d'informació d'anivellacions")
End If
End Sub

```

Explicuem per passos el que executa el codi mostrat:

1. El codi s'executa quan l'usuari prem sobre el botó *Guardar* del formulari. Abans de res es pregunta a l'usuari si realment vol guardar els canvis, d'aquesta forma s'evita que, per error, s'insereixin registres a la BBDD. Si l'usuari decideix guardar els canvis es comprova si s'han introduït valors a tots els *textboxes* amb una sentència condicional. En cas que no es compleixi s'informa a l'usuari amb un *MsgBox* i es retorna al formulari. Si es compleix la condició primer es connecta a la BBDD.

Per poder introduir un nou registre a la BBDD cal tenir totes les dades. Els primers passos consisteixen en recuperar aquesta informació

2. El següent pas és extreure el codi d'observació que s'introduirà a la taula de campanyes. Aquest pas és necessari perquè al *combobox* on l'usuari selecciona les diverses observacions apareix la descripció de l'observació, i no el codi per tal de facilitar la feina a l'usuari (figura 15).

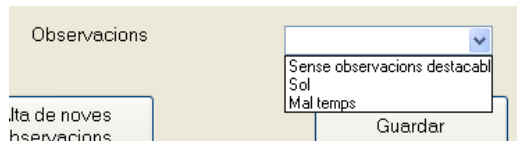


Figura 15. Combobox d'observacions desplegat on es mostra la descripció de les observacions i no el codi.

Per això primer es fa una consulta a la BBDD per tal d'extreure el camp *CMP\_OBS\_CD* i així poder introduir-lo a la taula de campanyes. El resultat de la consulta s'emmagatzema en una variable mitjançant un *DataReader*.

3. El cas del *combobox* que indica si ha hagut o no recàlcul també és similar ja que a l'usuari se li mostra un valor *Sí* o *No* però la BBDD necessita valro *0* o *1*. El resultat de la selecció de l'usuari es guarda a la variable *rec\_sel*.

4. Una vegada es disposa de totes les dades necessàries per donar d'alta una nova campanya i guardar-la a la BBDD s'executa un SQL amb la sentència *INSERT*. El codi és similar a quan es realitza una connexió a al BBDD però amb la diferència que es fa servir el comand *cmd.ExecuteNonQuery*.

5. Finalment s'informa a l'usuari dels possibles errors o de l'actualització amb èxit de la BBDD.

En el cas de donar d'alta nous valors mitjançant l'edició directa de la taula el codi a implementar és un tant més simple:

```
Private Sub cmd_save_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_save.Click
    'abans de guardar s'hà de preguntar a l'usuari si realment vol guardar
els canvis
    Dim missatge As String
    missatge = MsgBox("Esteu a punt de modificar la BBDD original. Segur que
voleu guardar els canvis?", MsgBoxStyle.YesNo, "Sistema d'informació
d'anivellacions")
    'si l'usuari escull sí s'actualitza tota la taula
    If missatge = vbYes Then
        adapter.Update(dataset.Tables(0))
        MsgBox("La Base de Dades ha estat actualitzada",
MsgBoxStyle.Information, "Sistema d'informació d'anivellacions")
    Else
        MsgBox("No s'han guardat els canvis", MsgBoxStyle.Information,
"Sistema d'informació d'anivellacions")
    End If
End Sub
```

El procediment s'executa quan l'usuari prem sobre el botó *Guardar* una vegada s'ha modificat la taula i s'han introduït els nous registres. Com es pot comprovar tan sols cal fer un *update* del *adapter* fet servir a l'hora de connectar-se a la BBDD i que conté tota la informació de la taula original d'Oracle.

#### 5.4.5 Càrrega d'arxius externs a la BBDD

Tal i com mostra el model lògic de la BBDD a la entitat SIA\_PUNTS hi ha un camp de tipus BLOB. Ja en apartats anteriors es va crear un procediment a nivell de la BBDD per carregar aquest tipus d'arxius. Ara és necessari implementar el codi per què l'usuari seleccioni l'arxiu \*.PDF i l'aplicació el carregui directament a la BBDD.

Figura 16. Formulari per donar d'alta nous punts amb la càrrega d'arxius format \*.PDF a la BBDD.

La càrrega d'arxius té lloc quan un usuari dona d'alta un punt i el procediment consta dels següents passos:

1. Al formulari d'alta de nous punts cal implementar un *OpenFileDialog* que permeti a l'usuari seleccionar l'arxiu que s'ha de carregar. El codi és el següent:

```
Private Sub cmd_pdf_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_pdf.Click
    'quan s'obre el menú inicialment s'obre a C:
    OpenFileDialog1.InitialDirectory = "C:"
    's'obre el menú i només es mostren els arxius de text o tots els arxius
    OpenFileDialog1.Filter = "PDF (*.pdf) | *.pdf"
    OpenFileDialog1.Multiselect = False
    'obrim el common dialog
    OpenFileDialog1.ShowDialog()
    'si relament s'escull un arxiu ens ha d'ensenyar la ruta
    Try
        ruta_cargar = OpenFileDialog1.FileName
        txt_ruta.Text = ruta_cargar

        'guardem el nom de l'arxiu a més de la ruta

        nom_arxiu = System.IO.Path.GetFileName(OpenFileDialog1.FileName)
```

```

'on posarem l'arxiu seleccionat
Dim ruta_destí As String = "\\CARO\SIA_PDF\" & nom_arxiu

'cridem el procement que copia l'arxiu
CopyFile(ruta_cargar, ruta_destí)

Catch ex As Exception
    MsgBox("Error al copiar l'arxiu", MsgBoxStyle.Critical, "Sistema
d'Informació d'Anivellacions")
End Try
End Sub

```

Quan l'usuari fa click sobre el botó *Examinar* s'obre una nova finestra per seleccionar l'arxiu d'interès. Aquesta finestra s'inicia a la unitat C:, propietat *InitialDirectory*, i s'aplica un filtre perquè tan sols mostri els arxius format \*.PDF i a més l'usuari nomé pugui escollir un arxiu (*Multiselect = False*).

Una vegada l'usuari selecciona un arxiu \*.PDF vàlid es mostra en un *textbox* l'arxiu seleccionat i en una variable (*nom\_arxiu*) el nom i la ruta de l'arxiu.

Posterior a la selecció de l'arxiu es copia aquest, mitjançant la sentència *CopyFile*, a una carpeta creada per l'administrador d'oracle. En cas d'error al copiar aquest arxiu s'informa a l'usuari mitjançant una finestra. Aquest pas és necessari perquè el *procedure* de càrrega funcioni correctament.

2. El següent pas s'executa quan totes les dades han estat introduïdes al formulari i quan l'usuari fa clic sobre el botó *Guardar*. En casos anteriors i més simples la inserció de registres a la BBDD s'efectuava mitjançant una sentència SQL del tipus *INSERT*. Ara el que es fa és executar al *procedure* creat a la BBDD:

```

'*****ENS CONECTEM A LA BBDD*****
'.....
'*****ES RECUPERA EL VALOR DEL CAMP OBSERVACIONS*****
'.....
'*****PER CARREGAR EL CAMP BLOB*****
'ara s'ha d'executar el sql a la base de dades
Dim cmd As New OracleCommand("carrega_pdf", conn)
'li diem que el command que li passarem és un procedure
cmd.CommandText = "carrega_pdf"
cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
'ARA AFEGIM ELS VALORS DEL PROCEDURE
cmd.Parameters.Add("nomfitxer", OracleDbType.Varchar2).Value = nom_arxiu
cmd.Parameters.Add("sigla", OracleDbType.Varchar2).Value = txt_sigla.Text
If tipus= 0 Then
cmd.Parameters.Add("tipus", OracleDbType.Varchar2).Value = "TOP"
Else
cmd.Parameters.Add("tipus", OracleDbType.Varchar2).Value = "GPS"
End If
cmd.Parameters.Add("data_valor", OracleDbType.Date).Value = txt_data.Text
cmd.Parameters.Add("coordx", OracleDbType.Double).Value = txt_x.Text
cmd.Parameters.Add("coordy", OracleDbType.Double).Value = txt_y.Text
cmd.Parameters.Add("obs", OracleDbType.Double).Value = PNT_OBS_CD
cmd.Parameters.Add("zon", OracleDbType.Double).Value = zona
'el try ha d'estar just per sobre d'executar el sql per poder controlar l'error
Try

```

```
cmd.ExecuteNonQuery()
'després de guardar l'arxiu a la BBDD l'esborrem del directori en qüestió
System.IO.File.Delete("\\CARO\SIA_PDF\" & nom_arxiu)
'informem a l'usuari dels possibles errors
Catch ex As OracleException
'.....
```

Una vegada més primer es connecta a la BBDD i s'obté el valor del *combobox* d'observacions (cal recordar que a l'usuari se li mostra la descripció i la taula de SIA\_PUNTS precisa del codi).

En aquest cas al *command* li donem el nom del *procedure* de la BBDD i a més cal indicar-li ( propietat *CommandType*) que es tracta d'un *StoredProcedure*. En les següents línies de codi s'afegeixen els valors dels diferents paràmetres que existeixen al procediment (apartat 4.4.3.2) i finalment s'executa el *command* com si d'un *insert* es tractés: *cmd.ExecuteNonQuery()*.

Per últim s'esborra l'arxiu de la carpeta del servidor i es controlen els possibles errors que puguin tenir lloc durant el procés.

#### 5.4.6 Seleccionar zona o campanya

Als formularis de *zona* (figura 11) i de *campanyes* (figura 17) l'usuari selecciona una zona, o campanya, i fa click sobre un botó de *Següent*. En funció de la selecció s'omple un *datagrid* amb les dades corresponents en un nou formulari. Per exemple, si l'usuari selecciona una zona i fa clic sobre *Següent* s'obrirà un nou formulari amb les campanyes pertanyents a aquesta zona.

CODI	SIGLA	DATA	RECALCUL	ZONA	OBSERVACIONS
0	GPC001	23/09/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
1	GPC002	07/10/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
2	GPC003	25/10/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
3	GPC004	10/11/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
4	GPC005	25/11/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
5	GPC006	14/12/2004	0	GPC	Sense observacions destacables
6	GPC007	18/02/2005	0	GPC	Sense observacions destacables

Figura 17. Formulari de selecció de campanya i pas previ a la càrrega de mesures.

El codi a implementar és el següent en el cas de seleccionar una campanya:

```
Private Sub cmd_sel_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_sel.Click
'amb aquest codi obtenim el cmp_Cd que ha escollit l'usuari
Dim i As Integer
'donem un valor al index
```

```

i = grd_campanya.CurrentRow.Index
'assignem a la variable zona el valor del item 0 de la fila i
'si poséssim Item(1,i).value s'escibiria el segon valor de la columna
campanya = grd_campanya.Item(0, i).Value
'aquí és on tenim el valor que ens interessa per fer la consulta
'ARA OBRIM FORMULARI GPS O ANIVELLACIONS EN FUNCIÓ DE VALOR DE TIPUS
Select Case tipus
    Case 0
        frm_mesures_a.Show()
        Me.Dispose()
    Case 1
        frm_mesures_gps.Show()
        Me.Dispose()
End Select
End Sub

```

Abans de tot cal remarcar que la propietat *MultiSelect* es defineix com a *False* perquè tan sols es pugui escollir una campanya.

El primer pas és recuperar el codi de la campanya, *CMP\_CD*, de la selecció de l'usuari el que permetrà identificar sobre quina campanya s'han d'introduir les mesures. Aquest mateix pas al formulari de zones indica quines campanyes pertanyen a la zona seleccionada i per tant quines campanyes serviran per omplir el *datagrid*. Per recuperar el codi, de campanya en aquest cas, s'utilitza l'*index* del *datagrid* que coincideix amb el codi de campanya. Aquest fet només es produeix si el *datagrid* es troba ordenat pel codi. El valor d'aquest índex, i per tant del codi campanya, es guarda a una variable pública declarada a nivell de solució anomenada *campanya*.

Seguidament s'obre un nou formulari per introduir les mesures d'anivellació o GPS segons el valor de la variable *tipus*.

En el cas del formulari de zones (figura 11) el codi a implementar seria el mateix tot guardant el valor de la selecció a la variable pública *zona*. És en funció d'aquesta selecció que s'omple el *datagrid* del següent formulari, el formulari de campanyes. El SQL fet servir per omplir el *datagrid* és el següent:

```

Select distinct cmp.cmp_cd AS CODI, cmp.cmp_sigla AS SIGLA, cmp.cmp_data AS DATA,
cmp.cmp_recalcul AS RECALCUL, sia_zona.zon_sigla as ZONA, obs.cmp_obs_descripcio
AS OBSERVACIONS
from sia_campanya cmp, sia_zona, sia_cmp_tipobs OBS
where cmp.zon_cd=sia_zona.zon_cd and
sia_zona.zon_cd? &zona & "
and (sia_zona.zon_tipus='TOP'or sia_zona.zon_tipus='AMB')
and cmp.cmp_obs_cd=obs.cmp_obs_cd;

```

Es pot comprovar com tan sols es seleccionen les campanyes on el codi de zona, *zon\_cd*, sigui igual a la variable *zona* on s'ha guardat la selecció de l'usuari.



### 5.4.7 Càrrega massiva de dades d'anivellació i GPS

Donat el cas que s'hagi seleccionat una zona, s'hagi comprovat que tots els punts dels quals es volen introduir mesures estan donats d'alta i a continuació s'hagi seleccionat una campanya es visualitza el formulari de càrrega de dades (figura 18).

**Introduir noves mesures d'anivellacions**

Selecció d'arxiu amb les mesures

Arxiu seleccionat: \\MONTSEC\treball\vegeol\06\_Projectes\2\_MTIG\3\_IMPLEMENTACIÓ\PROVA\_1.csv

Punt	Mesura	Error de mesura
403	442	0.0025
406	235	null
407	256	null
408	289	null
410	282.7946	null
411	278.715	null
412	279.237	null
413	280.2616	null
414	275.72	null
415	278.7101	null
416	274.3415	null

Zona: GPC

Paràmetres de la campanya: GPC004

10/11/2004

Anterior Actualitzar BBDD

Figura 18. Formulari de càrrega de dades d'anivellació.

Abans d'incorporar dades o seleccionar un arxiu cal establir un estàndard que l'aplicació reconegui i així facilitar la inserció de les dades. Les mesures a inserir han de tenir un format \*.CSV i seguir l'estructura que es presenta a les figures 19 i 20.

PNT_SIGLA	MES_COT_Z	MES_ERROR

Figura 19. Arxiu \*.CSV que permet la inserció de dades d'anivellació topogràfica amb els següents registres: PNT\_SIGLA, MES\_COT\_Z i MES\_ERROR.

PNT_SIGLA	MES_COT_Z	PNT_X	PNT_Y	MES_ERROR

Figura 20. Arxiu \*.CSV que permet la inserció de dades GPS amb els següents registres: PNT\_SIGLA, MES\_COT\_Z, PNT\_X, PNT\_Y, MES\_ERROR.

Es pot veure fàcilment com existeix una gran diferència en ambdós casos. Si es volen introduir dades d'anivellació topogràfica basta amb que el \*.CSV contingui la sigla del punt la mesura a introduir i l'error d'aquesta mesura. En canvi en el cas de les dades

GPS, a més, cal especificar les coordenades X i Y de cada punt ja que cal recordar que aquestes són variables a cada campanya.

Un aspecte important a remarcar és que l'arxiu \*.CSV **no pot tenir capçalera**, és a dir no cal afegir el nom a les diferents columnes.

Una vegada establert l'estàndard per introduir dades el procediment a seguir seria el següent:

1. L'usuari selecciona un arxiu en format \*.CSV amb les diferents mesures.
2. S'omple el *datagrid* amb les mesures que l'usuari vol introduir a la BBDD.
3. Una vegada comprovat que tots els paràmetres de zona i campanya mostrats són correctes es prem el botó *Actualitzar BBDD*.
4. S'actualitza la BBDD amb els nous registres.
5. A la vegada i, sense que l'usuari ho percebi, s'actualitza la taula de velocitats.
6. Si no es produeix cap error finalitza el programa i es dona l'opció a l'usuari d'introduir noves dades o de tancar l'aplicació.

Especifiquem, doncs, pas per pas el codi que s'ha implementat en aquest cas.

#### 5.4.7.1 Selecció d'arxiu CSV i omplir *datagrid*.

El mètode per la selecció d'un arxiu és el mateix que el presentat per la selecció de l'arxiu \*.PDF tot canviant el *filter* a \*.CSV. Una vegada seleccionat l'arxiu per l'usuari s'omple el *datagrid* de la següent manera:

```
'ens assegurem que l'arxiu existeix
If System.IO.File.Exists(ruta_cargar) = True Then
    'fem un try per si el fitxer es troba obert o hi ha algun error de lectura
    Try
        stream_reader = New StreamReader(ruta_cargar)
    Catch ex As Exception
        MsgBox("Error en obrir el fitxer seleccionat" + vbNewLine +
            "Assegureu-vos que el fitxer no es troba obert", MsgBoxStyle.Critical, "Sistema
            d'Informació d'Anivellacions")
        txt_ruta.Text = ""
    Exit Sub
End Try
'Llegeix la següent línia del codi
stream_line = stream_reader.ReadLine

'PER OMPLIR EL DATAGRID AMB LES DADES DEL CSV

Dim TextLine As String = ""
Dim SplitLine() As String
Dim objReader As New System.IO.StreamReader(ruta_cargar)
'omplim el datagrid amb els valors del CSV
Do While objReader.Peek() <> -1 'fins que s'acaba l'arxiu
    TextLine = objReader.ReadLine() 'llegeix la línia
    SplitLine = Split(TextLine, ";") tipus de separació
    grd_mesures.Rows.Add(SplitLine) 'afegim els registres al datagrid
```

```

        grd_mesures.Sort (grd_mesures.Columns(0) ,
System.ComponentModel.ListSortDirection.Ascending)
    Loop
Else
    MsgBox("El fitxer no existeix", MsgBoxStyle.Critical, "Sistema
d'Informació d'Anivellacions")
End If

```

L'arxiu que es vol mostrar es troba a la variable *ruta\_cargar*. A partir d'aquest arxiu es crea un *stream\_reader* i tot seguit un *object\_reader*. Per omplir el *datagrid* amb totes les dades del *objReader* cal fer un bucle que llegeixi cada línia del *objReader* i les insereixi segons un caràcter de separació (*split*) al *datagrid*. Finalment s'ordena el *datagrid* en funció de la primera columna, la que conté el registre PNT\_SIGLA.

#### 5.4.7.2 Actualització de la BBDD amb els nous registres

Quan l'usuari prem el botó de *Actualitzar BBDD* s'executa el següent codi:

```

Private Sub cmd_save_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_save.Click
    Dim pnt_cd As String
    Dim missatge As String
    missatge = MsgBox("Esteu a punt de fer una càrrega massiva a la BBDD
original." + vbNewLine + "Zona: " + zon_sigla + vbNewLine + "Campanya: " +
cmp_sigla + vbNewLine + "Segur que voleu guardar els canvis?", MsgBoxStyle.YesNo,
"Sistema d'informació d'anivellacions")

'si l'usuari escull sí s'actualitza tota la taula
If missatge = vbYes Then
    If System.IO.File.Exists(ruta_cargar) = True Then 'comprovem que l'arxiu
existeix

'*****ENS CONNECTEM A LA BBDD*****
'...
'*****GUARDEM EN VARIABLES LES DIFERENTS DADES QUE NECESSITEM ES FA UN BUCLE
PER RECORRER EL DATAGRID
Dim i As Integer = 0
For i = 0 To grd_mesures.RowCount - 1 ' n° màxim de files q pot haver-hi

    conn.Open()
    Dim pnt_sigla As String
    'guardem la sigla del datagrid en una variable
    pnt_sigla = grd_mesures.Rows(i).Cells(0).Value

    'ara hem de guardar la cota en una altra variable
    Dim mes_cot_z As Double
    mes_cot_z = grd_mesures.Rows(i).Cells(1).Value

    'també es guarda el error de la mesura
    Dim mes_error As String
    mes_error = grd_mesures.Rows(i).Cells(2).Value

'seguidament es crea una consulta per seleccionar el pnt_cd de la sigla que
apareix al datagrid i que es vol introduir
'en el sql seleccionem el codi de la sigla que hi ha al datagrid

    Dim sql_pnt As String = "select pnt_cd from sia_punts where pnt_sigla='" &
pnt_sigla & "'"
    Dim cmd_obs As New OracleCommand(sql_pnt, conn)

```

```

cmd_obs.CommandType = CommandType.Text
'escribim el valor de la columna a la variable
Dim dr As OracleDataReader = cmd_obs.ExecuteReader()
dr.Read()
'obtenim la informació inclosa en el datareader

'amb l'if avaluem si el punt que es vol actualitzar no existeix a la BBDD
If dr.HasRows Then
    pnt_cd = dr.Item(0)
Else
    MsgBox("Un o més dels punts que s'han d'actualitzar no existeixen a la
BBDD" + vbNewLine + "Doni d'alta el nou punt en el formulari de zones",
MsgBoxStyle.Critical, "Sistema d'informació d'anivellacions")
    MsgBox("No s'han guardat els canvis", MsgBoxStyle.Exclamation, "Sistema
d'informació d'anivellacions")
    Exit Sub
End If

'*****ja tenim tots els camps que volem posar a la BBDD, creem el insert i
l'executem*****
Dim insert As String
insert = "INSERT INTO SIA_MESURES
(MES_COT_Z,MES_COT_DATA_VALOR,MES_ERROR,CMP_CD,PNT_CD) VALUES (" & mes_cot_z &
",'" & cmp_data & "','" & mes_error & "','" & campanya & "','" & pnt_cd & ")"
'ara s'ha d'executar el sql a la base de dades
Dim cmd As New OracleCommand(insert, conn)
Try
    cmd.ExecuteNonQuery()
    'informem a l'usuari dels possibles errors
End Try
Next
'tanquem la connexió i així evitem que hi hagi cursors oberts i evitem error
ORA:0100
conn.Close()

```

En primer terme s'adverteix a l'usuari que està a punt de fer una càrrega massiva de dades a la BBDD, si la resposta és afirmativa es procedeix amb el següent pas que en definitiva consisteix en un bucle que va recorrent totes les columnes del *datagrid*. Es guarda en diferents variables els valors presents al *datagrid*. En un principi amb aquestes dades ja es podria executar un *insert* per tal d'actualitzar la BBDD però cal recordar que la taula SIA\_MESURES no conté la sigla del punt sinó el seu codi amb el que cal recuperar aquest valor mitjançant una nova consulta a la BBDD.

Una vegada recuperades totes les dades s'avalua si a la taula de punts existeix el punt que es vol actualitzar. Si es dona el cas que no existeix el punt s'informa a l'usuari del problema i s'atura el procés d'inserció de dades sense haver introduït cap valor.

Si el punt existeix a la BBDD el procés segueix creant un *insert* i agafant les dades de les diferents variables on es troben les dades del *datagrid*.

Aquest procediment es repeteix per a cadascuna de les columnes del *datagrid* i en finalitzar es tanca la connexió. Tancar la connexió és important ja que d'aquesta manera

es tanquen tots els *cursors* oberts i s'evita excedir el nombre màxim de cursors oberts (error ORA:0100).

#### 5.4.7.3 Càlcul de les velocitats

La taula velocitats s'actualitza de manera automàtica cada vegada que s'insereixen noves dades. És un procés complicat i transparent a l'usuari. En aquest document només es presenta el codi de més difícil implementació. Per consultar el conjunt del codi implementat cal mirar el codi font present al CD adjunt.

Per calcular la velocitat de subsidència d'un punt cal calcular la diferència de mesures entre la primera vegada que es mesura un punt i l'última, a més del temps transcorregut entre ambdós valors. Posteriorment, es realitza la divisió entre el temps i la distància i s'obté la dada de velocitat.

Especifiquem el codi implementat a cada pas.

##### 1. Càlcul de l'última data de la que es tenen mesures per un punt

```
'seleccionem la data màxima

Dim sql_data_max As String = "select max(cmp_data) from sia_campanya,
sia_mesures,sia_punts where sia_campanya.cmp_cd=sia_mesures.cmp_cd and
sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_data_max As New OracleCommand(sql_data_max, conn)
cmd_data_max.CommandType = CommandType.Text

'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_data_max As OracleDataReader = cmd_data_max.ExecuteReader()
dr_data_max.Read()
'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim data_max As Date
data_max = dr_data_max.Item(0)
dr_data_max.Close()
```

##### 2. Càlcul de la primera data de la que es tenen mesures per un punt

```
'seleccionem la data mínima

Dim sql_data_min As String = "select min(cmp_data)from sia_campanya,
sia_mesures,sia_punts where sia_campanya.cmp_cd=sia_mesures.cmp_cd and
sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_data_min As New OracleCommand(sql_data_min, conn)
cmd_data_min.CommandType = CommandType.Text

'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_data_min As OracleDataReader = cmd_data_min.ExecuteReader()
dr_data_min.Read()

'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim data_min As Date
data_min = dr_data_min.Item(0)
```

```
dr_data_min.Close()
```

### 3. Es calcula la diferencia de dates mitjançant le mètode *DateDiff*

```
'calculem la diferència de dates
Dim diferencia_dates As Integer
'per restar dates es fa servir la el mètode DateDiff
diferencia_dates = DateDiff(DateInterval.Day, data_min, data_max,
FirstDayOfWeek.Monday)
```

Amb aquests càlculs ja es disposa del valor per l'atribut VEL\_DIES. El següent pas serà calcular el valor de l'atribut VEL\_MES\_DIFERENCIA.

### 4. Es calcula la mesura que té el punt per la data màxima. En aquest cas cal seleccionar primer (de la BBDD) el codi de campanya a la que pertany la data abans seleccionada. Amb aquest valor ja es pot seleccionar la mesura per a un punt concret.

```
'seleccionem la mesura màxima

'primer hem de saber el cmp_cd de la campanya
Dim sql_data_mes_max As String
sql_data_mes_max = "select distinct sia_campanya.cmp_cd from sia_campanya,
sia_mesures,sia_punts where sia_campanya.cmp_data='" & data_max & "' and
sia_campanya.cmp_cd=sia_mesures.cmp_cd and sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd
and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_mes_data_max As New OracleCommand(sql_data_mes_max, conn)
cmd_mes_data_max.CommandType = CommandType.Text
'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_mes_data_max As OracleDataReader = cmd_mes_data_max.ExecuteReader()
dr_mes_data_max.Read()

'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim cmp_cd_data_max As Integer
cmp_cd_data_max = dr_mes_data_max.Item(0)
dr_mes_data_max.Close()

'ara amb aquesta campanya en concret
Dim sql_mes_max As String = "select mes_cot_z from sia_mesures,sia_punts where
sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd and sia_mesures.cmp_cd=" & cmp_cd_data_max &
" and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_mes_max As New OracleCommand(sql_mes_max, conn)
cmd_mes_max.CommandType = CommandType.Text
'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_mes_max As OracleDataReader = cmd_mes_max.ExecuteReader()
dr_mes_max.Read()

'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim mes_max As Double
mes_max = dr_mes_max.Item(0)
dr_mes_max.Close()
```

### 5. Càlcul de la mesura que té el punt per la data mínima, és a dir la primera mesura. Igual que en el pas anterior cal seleccionar el codi de la campanya per la data mínima.

```
'seleccionem la mesura mínima
```

```

'primer hem de saber el cmp_cd de la campanya a la que pertany la data abans
seleccionada
Dim sql_data_mes_min As String
sql_data_mes_min = "select distinct sia_campanya.cmp_cd from sia_campanya,
sia_mesures,sia_punts where sia_campanya.cmp_data='" & data_min & "' and
sia_campanya.cmp_cd=sia_mesures.cmp_cd and sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd
and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_mes_data_min As New OracleCommand(sql_data_mes_min, conn)
cmd_mes_data_min.CommandType = CommandType.Text
'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_mes_data_min As OracleDataReader = cmd_mes_data_min.ExecuteReader()
dr_mes_data_min.Read()

'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim cmp_cd_data_min As Integer
cmp_cd_data_min = dr_mes_data_min.Item(0)
dr_mes_data_min.Close()

'ara amb aquesta campanya en concret mirem la mesura
Dim sql_mes_min As String = "select mes_cot_z from sia_mesures,sia_punts where
sia_mesures.pnt_cd=sia_punts.pnt_cd and sia_mesures.cmp_cd=" & cmp_cd_data_min &
" and sia_punts.pnt_sigla='" & pnt_sigla & "'"

Dim cmd_mes_min As New OracleCommand(sql_mes_min, conn)
cmd_mes_min.CommandType = CommandType.Text
'escrivim el valor de la columna a la variable
Dim dr_mes_min As OracleDataReader = cmd_mes_min.ExecuteReader()
dr_mes_min.Read()

'obtenim la informació inclosa en el datareader
Dim mes_min As Double
mes_min = dr_mes_min.Item(0)
dr_mes_min.Close()

```

6. Es calcula la diferència de mesures (VEL\_MES\_DIFERENCIA). Simplement cal restar els valors anteriorment calculats.

```

'calculem la diferència de mesures
Dim diferencia_mesures As Double
diferencia_mesures = mes_max - mes_min

```

7. Càlcul de la velocitat en cm/any. Primer ens assegurem que la diferència de dates no sigui 0 (cas que sigui la primera mesura d'un punt) o que la mesura màxima o mínima tingui per valor 9999. Seguidament ja es poden canviar les unitats de les diverse variables i fer la divisió entre mesures/temps per calcular la velocitat.

```

'controlem la possibilitat de que sigui la primera vegada que s'introdueix un
punt i per tant la diferència de dates = 0 o que algun dels valors de les mesures
tingui valor 9999

```

```

If diferencia_dates <> 0 And mes_max <> 9999 And mes_min <> 9999 Then
    'la unitat ha de ser cm/any
    'passem els dies a anys
    Dim diferencia_anys As Double
    diferencia_anys = diferencia_dates / 365
    'passem els m a cm
    Dim dif_mes_cm As Double
    dif_mes_cm = diferencia_mesures * 100
    Dim velocitat As Double
    velocitat = dif_mes_cm / diferencia_anys

```

8. Una vegada efectuades totes aquestes operacions ja es pot actualitzar la taula SIA\_VELOCITAT amb els càlculs realitzats. Com es tracta d'una actualització de la taula de velocitat cada vegada queu s'introdueix una nova mesura la sentència SQL a utilitzar és un *UPDATE*

```
'executem el update per posar aquestes dades a la BBDD

'****s'ha d'avaluar si el pnt_cd que toqui es troba a la taula sia_velocitat**
Dim sql_vel As String
    sql_vel = " select pnt_cd from sia_velocitat where pnt_cd=" & pnt_cd
Dim cmd_pnt_cd As New OracleCommand(sql_vel, conn)
    cmd_pnt_cd.CommandType = CommandType.Text

'fem servir el try per si a la taula no es dona cap punt de la condició
Try
    Dim dr_vel As OracleDataReader = cmd_pnt_cd.ExecuteReader()
    dr_vel.Read()
    Dim pnt_cd_sia_vel As String
    pnt_cd_sia_vel = dr_vel.Item(0)
    dr_vel.Close()
    If pnt_cd_sia_vel <> "" Then
        Dim update_vel As String
        update_vel = "UPDATE SIA_VELOCITAT SET VEL_MES_DIFERENCIA=" &
diferencia_mesures & ", VEL_DIES=" & diferencia_dates & ", VEL_ULTIMA_DATA=" &
data_max & ", VEL_VELOCITAT=" & velocitat & ", PNT_CD=" & pnt_cd & " WHERE
PNT_CD=" & pnt_cd
        Dim cmd As New OracleCommand(update_vel, conn)
        cmd.ExecuteNonQuery()
    Else
        mensaje = 1
    End If
Catch ex As OracleException
    Select Case ex.Number
        '.....
    End Select

'li donem valor 1 a la variable mensaje per saber que en almenys en un dels casos
no s'ha calculat la velocitat informem a l'usuari d'aquest cas
    mensaje = 1
End Try
End If
conn.Close()
Next

If mensaje = 1 Then
    MsgBox("En un o més dels punts no s'ha calculat la velocitat. Això pot ser
degut a què tan sols existeix una mesura o la diferència d'aquestes és 0" +
vbNewLine + "Doni d'alta noves mesures per poder calcular la velocitat",
MsgBoxStyle.Critical, "Sistema d'informació d'anivellacions")
End If
End Sub
```

La variable *mensaje* s'utilitza per informar a l'usuari si un o més valors de velocitat no han estat calculats per algunes de les raons queu s'especifiquen al *MsgBox*.

Finalment i en cas de que la inserció de les dades hagi estat satisfactòria apareix la pantalla que indica la finalització del programa (figura 20).



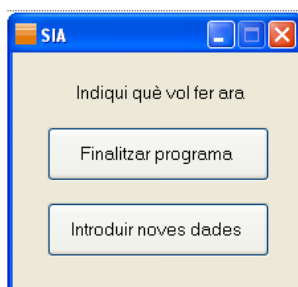


Figura 20. Finestra que indica a l'usuari que el programa ha finalitzat.

#### 5.4.8 Exportar i editar registres de les diferents taules

Com a funcionalitat extra i per tal de facilitar a l'usuari l'administració de la BBDD s'ofereix la possibilitat dins de l'aplicació de càrrega de dades de visualitzar, modificar i exportar la totalitat de registres disponibles.

Per accedir a les funcionalitats d'edició de taules cal prémer el botó de *Editar Taules* tal i com mostra la pantalla de la figura 10. El següent pas és introduir un usuari i una contrasenya vàlids (amb drets d'administrador) i finalment s'arriba a un formulari que permet a l'usuari escollir la taula que vol editar o exportar (figura 21).

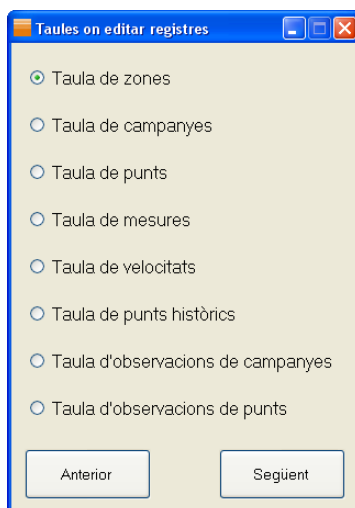


Figura 21. Formulari que permet a l'usuari escollir la taula a exportar/editar.

Una vegada seleccionada la taula s'obre un nou formulari amb les dades existents a la BBDD representades en un *datagrid*.

A partir d'aquí l'usuari pot editar la taula, ja sigui afegint o esborrant noves files ja que les propietats de *AllowUserToAddRows* i *AllowUserToDeleteRows* ara sí estan activades. També es poden editar els registres de forma individual fent doble clic sobre un registre.

Una vegada editada la taula es poden guardar els canvis prement el botó *Guardar canvis*. En aquest cas s'actualitza la taula d'oracle guardant els canvis efectuats mitjançant el següent codi:

```
adapter.Update(dataset.Tables(0))
```

També s'ha afegit la possibilitat d'exportar els registres d'una taula en format \*.CSV. a tal efecte s'ha implementat el botó *Exportar a CSV* amb el següent codi:

```
Private Sub cmd_export_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cmd_export.Click

    'Botó per recórrer el datagrid i guardar-lo en un arxiu
    Const DELIMITADOR As String = ";"

    ' ruta del fitxer de text
    Dim arxiu_csv As String
    SaveFileDialog1.InitialDirectory = "C:"
    SaveFileDialog1.Filter = "CSV (*.csv)|*.csv"
    'obrim el common dialog
    SaveFileDialog1.ShowDialog()
    arxiu_csv = SaveFileDialog1.FileName

    Try
        'nou streamwriter per accedir a l'arxiu i poder guardar les diferent línies
        Using archivo As StreamWriter = New StreamWriter(arxiu_csv)
            ' variable per emmagatzemar la línia actual
            Dim linea As String = String.Empty
            With grd_zones
                ' recorrem les diferents files
                For fila As Integer = 0 To grd_zones.RowCount - 1
                    ' buidem la línia
                    linea = String.Empty
                    ' recorrem les diverses columnes
                    For col As Integer = 0 To .Columns.Count - 1
                        ' guardem tota la fila separada pel delimitador
                        linea = linea & .Item(col, fila).Value.ToString & DELIMITADOR
                    Next
                    ' s'escriu una nova línia
                    With archivo
                        ' eliminem l'últim ; de la línia
                        linea = linea.Remove(linea.Length - 1).ToString
                        ' escrivim la fila
                        WriteLine(linea.ToString)
                    End With
                Next
            End With
        End Using
    Catch ex As Exception
        'error
        MsgBox(ex.Message.ToString, MsgBoxStyle.Critical)
    End Try
End Sub
```

Com a resultat es crea un arxiu on indica l'usuari amb totes les dades de la taula exportada.

## 5.5 Creació d'arxiu instal·lable

Una vegada finalitzada l'aplicació cal, en l'entorn de desenvolupament escollit, crear el projecte d'instal·lació que permeti instal·lar l'aplicació als diversos usuaris. En l'entorn de programació de VS2008 cal seguir els següents passos:

1. S'obre la solució del projecte.
2. S'afegeix un nou projecte que serà del tipus d'instal·lació: *file* → *add* → *new Project* → *other Project types* → *setup Project*. Apareixerà al *solution explorer* el nou projecte que s'anomena *install*.
3. A aquest nou projecte se li afegeix un *project output* i s'escull l'opció per defecte *primary output* (figures 22 i 23).

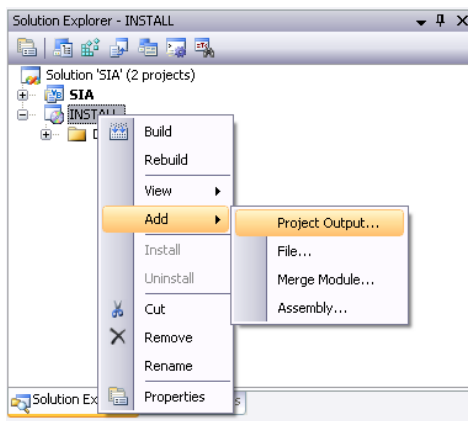


Figura 22. Al projecte d'instal·lació s'afegeix un *project output*.

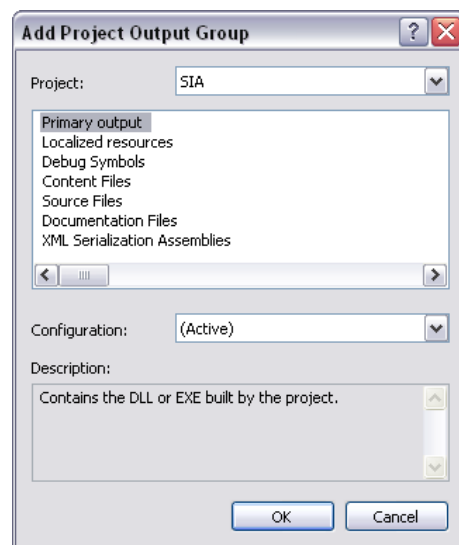


Figura 23. Es selecciona l'opció per defecte: *primary output*.

4. Una vegada finalitzats aquests passos el projecte d'instal·lació ja detecta les dependències de l'aplicació. En el cas de l'aplicació de càrrega de dades la principal dependència és la *dll Oracle.DataAccess* (figura 24).

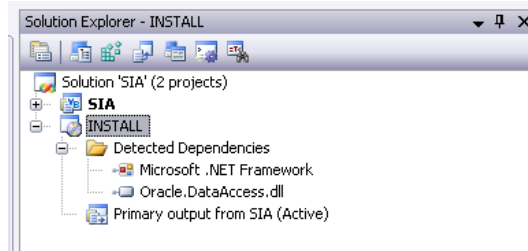


Figura 24. Dependències detectades al projecte d'instal·lació.

5. El següent pas és indicar al projecte d'instal·lació on instal·lar la aplicació. Al *File system* a la carpeta *User's Program Menu* es crea una nova carpeta (anomenada *SIA*) i s'afegeix un nou *project output*.
6. Per finalitzar el projecte d'instal·lació es prem l'opció *build* tal i com es pot observar a la figura 25. D'aquesta manera es genera un arxiu executable per instal·lar l'aplicació a qualsevol usuari.

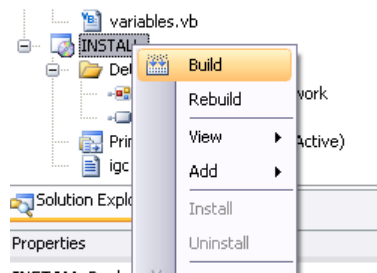


Figura 25. Construcció del projecte d'instal·lació

Per instal·lar l'aplicació caldrà que l'usuari tingui al seu ordinador la carpeta d'oracle *instantclient* i que hagi configurat correctament l'arxiu *tnsnames.ora*.

## 6 Visualitzador WEB

### 6.1 Requeriments i objectius

Els requeriments en aquesta part final del projecte són:

#### Requeriments funcionals:

- Correcta situació dels diferents punts mesurats sobre la cartografia de referència de l'ICC.
- El visualitzador ha de permetre les eines bàsiques de navegació: zoom, pan, full extent,...
- L'usuari pot activar desactivar les diverses capes d'interès així com canviar la cartografia de referència.
- L'eina web també ha de permetre la cerca de dades segons diversos paràmetres i segons criteris gràfics o alfanumèrics.
- La consulta de la BBDD a través del visor es considera una funció indispensable.
- La visualització dels punts no ha de limitar-se al seu posicionament geogràfic sinó que la representació cartogràfica ha de donar algun tipus d'informació: preferentment velocitat assolida pels diversos punts així com també la última cota mesurada.

#### Requeriments no funcionals:

- El visualitzador ha de complir amb les normes d'harmonització interna de l'IGC.
- L'IGC treballa habitualment amb tecnologia ESRI amb que preferiblement es farà servir el programari d'ESRI per desenvolupar l'aplicació.

### 6.2 Aproximació tecnològica

A l'hora de realitzar el visualitzador web hi ha el requeriment per part de l'empresa que es faci servir la tecnologia d'ESRI. La tecnologia d'ESRI per servir mapes es resumeix a la figura 26. Com es pot observar a la figura hi ha dos grans opcions de desenvolupament: mitjançant WebADF amb llenguatge Java o .NET o mitjançant les APIs (*Application Programming Interface*) per diverses plataformes tecnològiques: Flex, Silverlight o JavaScript. Per tant, cal avaluar la idoneïtat d'una o altra tecnologia.

En primer terme el WebADF amb .NET es va descartar per no disposar de llicència. De la mateixa manera, en no disposar de llicència de Visual Studio, necessària per al desenvolupament amb l'API de Silverlight, també es descarta aquesta opció. Finalment doncs, queda la possibilitat del WebADF de Java, i les APIs de Flex i JavaScript.

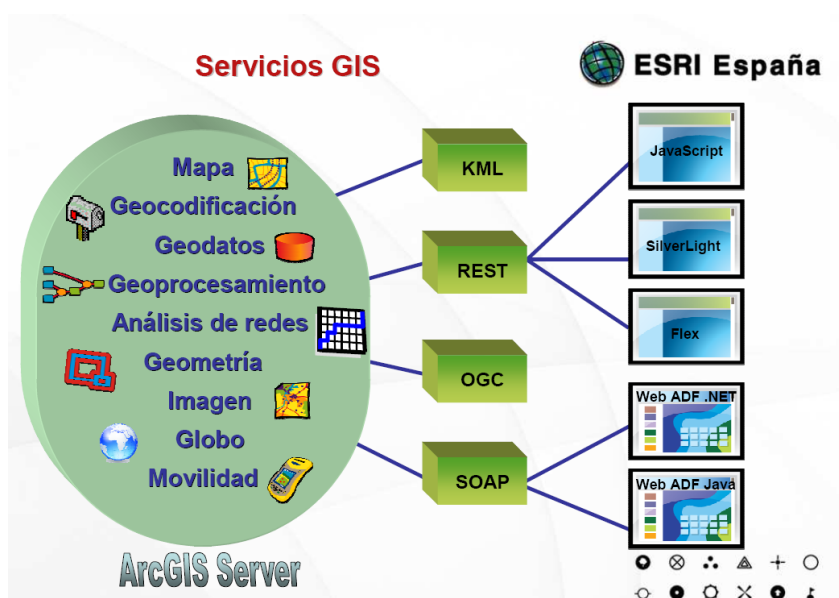


Figura 26. Tecnologia ESRI per la distribució i visualització de mapes a través de web. Font: Conferència API Rest. Barcelona-ICC

La tecnologia SOAP (*Simple Object Access Protocol*), en la que es basa el WebADF, es basa en l'intercanvi de missatges XML el que li atorga una gran versativilitat possibilitant la interoperabilitat en diversos entorns. Un altre gran avantatge és la possibilitat que brinda al programador, ja que permet la realització d'un gran nombre d'operacions i anàlisis al costat del client. Tot i això, la implementació d'aquestes funcions, implica un gran coneixement tant del llenguatge de programació Java, com de les llibreries d'ESRI.

La tecnologia de les APIs és de recent creació com ho demostra el fet que, l'API de Flex va ser oficialment posada al mercat el mes d'Octubre del 2008. Les APIs es basen en la tecnologia REST (*Representational State Transfer*). La programació d'un client web mitjançant APIs té el gran avantatge que són fàcils de desenvolupar clients web lleuger, amb poques funcionalitats. En altres paraules, amb poques línies de codi es poden oferir serveis cartogràfics via web, ja siguin generats directament amb ArcGIS Server o serveis públics WMS. Tot i aquesta aparent facilitat, la creació d'aplicacions amb funcionalitats complexes és possible, essent tant o més completa que el WebADF.







Ja s'ha comentat anteriorment que existeixen diversos llenguatges amb els que treballar (Flex, Silverlight i JavaScript). Descartat l'entorn Microsoft cal decidir si es fa servir el JavaScript o el Flex. En aquest sentit cal remarcar que la API de JavaScript té menys funcions desenvolupades. A més, cal afegir que la comunitat de desenvolupadors d'aquesta API és menys activa. Per contra l'API de Flex es basa en un nou concepte de web: les RIA (*Rich Internet Applications*). Flex és un entorn de desenvolupament creat per Adobe basat en la tecnologia Flash. La creació de RIAs amb Flex dota a aquestes webs d'una aspecte visual innovador a més d'implementar noves funcionalitats (transicions,...). En aquest cas la comunitat de desenvolupadors és la més activa d'ESRI, amb el suport addicional que això pot suposar. En aquest sentit cal destacar el web <http://resources.esri.com/arcgisserver/apis/flex/> on es pot trobar un visualitzador base a més d'exemples específics i tota l'ajuda necessària per desenvolupar l'aplicació.

Per desenvolupar RIAs en Flex cal un entorn de desenvolupament. En aquest cas Adobe Flex posa a disposició dels usuaris una llicència *Educational* lliure de pagament.

Per tant, i després de les diverses raons exposades s'opta per crear el visualitzador web a través de l'API Flex v 1.3.

A continuació es presenta el programari i els llenguatges de programació fets servir:

### 6.2.1 Programari

Icona	Programa	Utilització
	ArcMap 9.3.1	Edició cartogràfica i aplicació de simbologia
	ArcSDE 9.3.1	Connexió a la BBDD
	ArcGIS Server 9.3.1	Creació de serveis tant cartogràfics ( <i>tiled</i> ) com serveis de geometria i geoprocés.
	Flex Builder 3	Programació del visualitzador web.
	DreamWeaver CS3	Programació en HTML de l'ajuda del visualitzador.
	WampServer	Servidor web de l'aplicació

Taula 3. Taula que mostra el programari fet servir durant la creació i implementació de la base de dades.

### 6.2.2 Llenguatges de programació

Els llenguatges de programació fets servir per crear el visualitzador web són els següents:

- *Flash ActionScript*: Llenguatge de programació desenvolupat per Macromedia i ara propietat d'Adobe que s'utilitza per la programació d'aplicacions web.
- *HTML*: Sigles en anglès per *HyperText Markup Language* utilitzat en la creació de pàgines web.
- *XML*: Sigles en anglès de *Extensible Markup Language* i que ha servit per la configuració d'alguns aspectes del visualitzador.
- *CSS*: Sigles en anglès de *Cascading Style Sheets* fet servir en el disseny de pàgines web per a la presentació dels continguts

### 6.3 Creació de l'aplicació

A continuació s'especificarà el mètode seguit per tal de construir el visualitzador amb la tecnologia abans esmentada. Aquí es tracten els aspectes més formals i la implementació de la cartografia, més endavant ja es parla de la incorporació de les diverses funcionalitats. Per tant, en aquest apartat es tractaran els següents temes:

- Estructura d'arxius i carpetes
- Creació de la interfície d'usuari
- Implementació de la cartografia amb la creació de diversos serveis: serveis de mapes, serveis *WMS* i serveis *tiled*.

Abans però, cal remarcar que el punt de partida ha estat el visualitzador d'exemple que l'equip de desenvolupadors d'ESRI posa a disposició dels usuaris (figura 27). D'aquesta manera qui desenvolupa una nova aplicació inverteix el temps en la personalització i creació de noves funcionalitats i no tant en la creació d'una interfície amable a l'usuari.





Figura 27. Aplicació de base desenvolupada per ESRI: Sample Flex viewer.

El primer pas que cal donar és crear en l'entorn Flex Builder un nou projecte on s'afegiran tots els arxius del *Sample Viewer*. En Flex Builder *file* → *import project* i es selecciona la carpeta descomprimida amb el *sample viewer*. A continuació es contrueix el projecte *project* → *build project*. Acabat aquest procés ja es pot començar a personalitzar el visualitzador d'exemple.

### 6.3.1 Estructura d'arxius i carpetes

El sistema d'arxius i carpetes és relativament complex tal i com es pot veure a la figura 28.

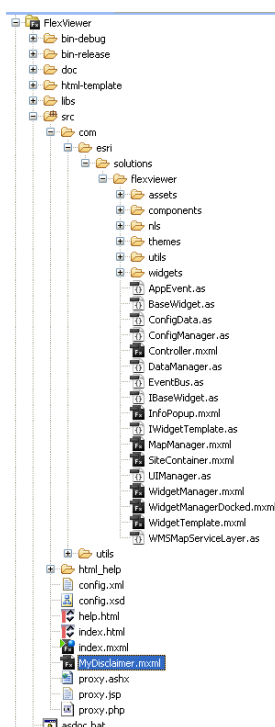


Figura 28. Estructura bàsica d'arxius tal i com es presenta al Flex Builder. L'aplicació presentada ja es correspon amb el SIA.

Els aspectes a destacar d'aquesta estructura d'arxius són els següents:

- La carpeta *bin-debug* conté els arxius de depuració de l'aplicació. Quan depurem l'aplicació des de el Flex Builder el que s'executa són els arxius presents en aquesta carpeta.
- La carpeta *bin-release* conté l'aplicació ja finalitzada. Aquest són els arxius que es copiaran al servidor perquè els usuaris tinguin accés a través del web.
- La carpeta *libs* conté les llibreries d'ESRI.
- Finalment la carpeta *src* que conté el gruix de l'aplicació.

A dins de la carpeta *src* es troben els següents arxius i carpetes d'importància:

- Arxiu *index.mxml* que és el punt de partida de l'aplicació tot i que pràcticament no inclou codi. El color de fons de l'aplicació és configurable des d'aquest arxiu.
- Arxiu *config.xml*. Aquest arxiu és de gran importància perquè és on s'indica la cartografia de base de l'aplicació i tota la configuració dels menús. Quin nom tenen, quina icones mostren i quins *widgets* (més endavant s'explicarà què es un widget) incorporen i amb quin nom i amb quina icona.
- A la carpeta *html\_help* es guarden totes les pàgines en codi *\*.html* generades amb el Dreamweaver i que conformen l'ajuda de l'aplicació.

A la ruta *src\com\esri\solutions\flexviewer* es troba el gruix de l'aplicació i els següents arxius:

- Es troba l'arxiu *MapManager.mxml* que controla molts aspectes generals de l'aplicació com el tipus de serveis que es poden visualitzar. Aquest arxiu ha estat modificat per poder visualitzar serveis WMS o per incloure eines com el *pan control*.
- L'arxiu *WMSMapServiceLayer.as* és el que permet la càrrega de serveis WMS ja que aquesta funció no està implementada per defecte.
- A la ruta *assets\images* es troben les icones que per defecte venen amb l'aplicació i també les noves icones que s'han generat.
- A la ruta *themes\lighterside* es troba l'arxiu *styles.css* que ha estat utilitzat per harmonitzar el visualitzador amb la imatge corporativa de l'IGC.
- Finalment, a la carpeta *widgets* es troben tots els *widgets* que fa servir el programa

### 6.3.2 Interfície d'usuari

L'aspecte visual de l'aplicació base es pot veure a la figura 27 on el negre és el color predominant i l'idioma és l'anglès. A la figura 28 es presenta el nou aspecte de l'aplicació una vegada fets els canvis que s'especifiquen a continuació.

- En primer terme es canvia el color de fons i el color dels diferents *widgets*. El nou color és el: #EECE9B. Per al canvi massiu es selecciona el color original i es substitueix pel nou color a l'arxiu *styles.css*. Un altre canvi important en l'aspecte visual és el *backgroundcolor* de l'arxiu *index.mxml* ja que aquest controla el color del fons de pantalla de l'aplicació. També cal tenir en compte que cal canviar el color en moltes de les eines i finestres de l'aplicació.
- L'idioma de totes les eines i etiquetes cal canviar-lo conforme es van implementant aquestes.
- Tant el logo del *banner* (barra d'eines principal) com el títol es configuren a l'arxiu *config.xml*.
- Al *banner* s'afegeix la informació de les coordenades x i y del punt on es troba l'usuari.
- Per finalitzar apuntar que les icones han estat canviades per tal de facilitar la comprensió a l'usuari.

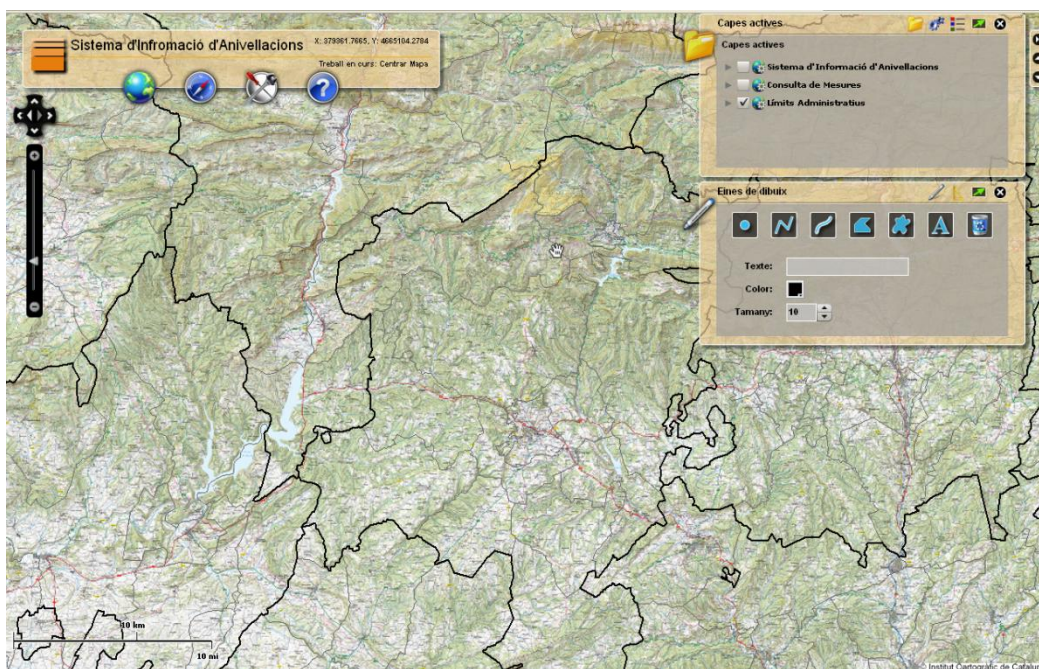


Figura 28. Nou aspecte visual de l'aplicació una vegada harmonitzat amb la imatge corporativa.

### 6.3.3 Informació cartogràfica implementada

En qualsevol aplicació SIG a Internet l'element principal i indispensable és la cartografia que es mostra. En aquest sentit l'aplicació SIA incorpora tres tipus d'informació cartogràfica.

- a) Serveis de Mapes: inclou la informació pròpia del SIA amb els diferents punts de mesura.
- b) Serveis WMS: conforma la informació cartogràfica de base
- c) Servei de geometria: es genera un servei de geometria per tal de fer càlculs sobre àrees o longitud.

A continuació s'expliquen els diferents serveis més àmpliament:

#### 6.3.3.1 Serveis de mapes dinàmics

La cartografia més important de l'aplicació és la que es visualitza a través del servei de mapes. Aquesta cartografia resideix al servidor d'ArcGIS Server i ha estat generada amb aquest mateix programari. El procés de publicació de cartografia a través d'ArcGIS Server inclou els següents passos:

1. Connexió a la BBDD. Per tal de poder accedir a les dades presents a la BBDD cal crear una connexió en ArcCatalog i a través de ArcSDE. Uan vegada creada la connexió ja es té accés a les taules de la BBDD tal i com mostra la figura 29.

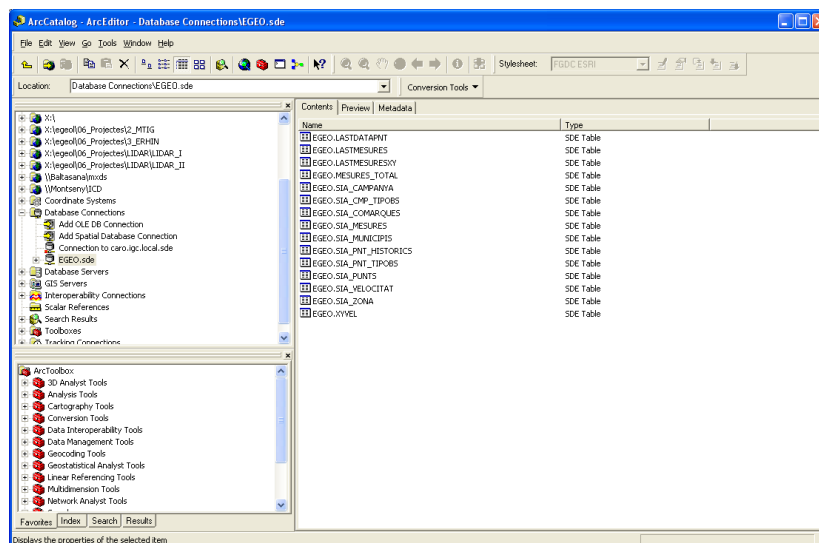


Figura 29. Connexió a la BBDD a través de ArcSDE

2. Creació en ArcMap d'un \*.MXD amb tota la informació que es vol publicar. En aquest projecte d'ArcMap cal també especificar la simbologia a aplicar així com la possibilitat de visualitzar etiquetes segons les diverses escales. Per afegir les dades presents a la base de dades es crea una capa d'events amb les coordenades X,Y presents a les diferents taules. Ja a l'apartat 4..3 referent al model conceptual es justifica la creació d'events en detriment d'una BBDD que emmagatzemi la geometria.

3. Una vegada creat el \*.MXD ja es pot procedir a la seva publicació a través de l'ArcGIS Server Manager. L'entorn de publicació de mapes és relativament senzill i tan sols cal seguir els passos que s'indiquen en pantalla.

Només en el cas d'accedir a una BBDD cal habilitar el servei *GeoData Access* tal i com es mostra a la figura 30

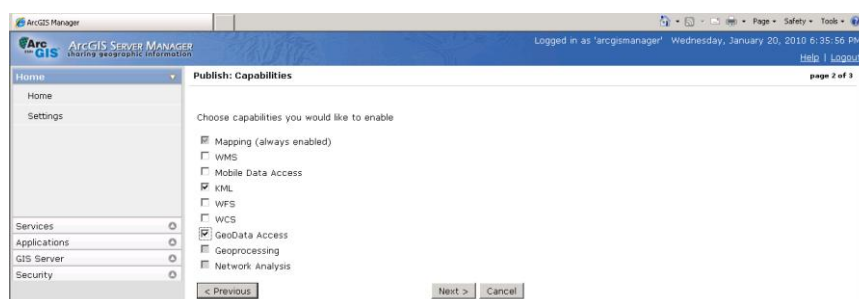


Figura 30. Habilitació del GeoData Access per serveis que han d'accedir a una BBDD externa.

4. Finalitzat el procés el mapa ja és públic. Per poder-lo visualitzar al *widget* de *Capes Actives* cal proporcionar la URL del servei a l'aplicació, en concret a l'arxiu *config.xml*:

```
<livemaps>
<!--aquests serveis creats amb els diferents punts-->
<mapservice label="Límits Administratius" type="dynamic" visible="true"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/LIMITS_ADMINISTRATIUS/Map
Server</mapservice>

<mapservice label="Consulta de Mesures" type="dynamic" visible="false"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/CONSULTA_MESURES/MapServe
r</mapservice>

<mapservice label="Sistema d'Informació d'Anivellacions" type="dynamic"
visible="false" alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/SIA/MapSer
ver</mapservice>

</livemaps>
```

A partir del codi aquí presentat es pot observar com es proporciona a l'aplicació la URL del servei a més d'altres variables com el tipus de servei, *type*, la transparència, *alpha*, i la visibilitat inicial del mapa, *visible*. A l'inici de l'aplicació tan sols és visible el servei de límits administratius.

Cal apuntar que l'ordre d'introducció dels diferents serveis és l'ordre invers al que apareixeran els serveis al *widget* de *capes Actives*.

El contingut de cada servei s'especifica a continuació:

- a) **Límits Administratius:** conté les capes de divisió administrativa comarcal i municipal. Així es possibilita a l'usuari la cerca pel cap de municipi tal i com es veurà més endavant.
- b) **Consulta de Mesures:** el servei ha estat creat a partir de la vista MESURES\_TOTAL. Mostra tots els punts amb totes les mesures realitzades. Donada la multiplicitat de mesures en un punt (les diverses campanyes) a cada localització (segons coordenades x, y) es dona la superposició de molt punts. És a dir que, tot i que visualment només es pugui identificar un punt per cada localització en realitat es dona una superposició de molts punts amb totes les mesures associades. D'aquesta manera l'usuari pot conèixer totes les mesures realitzades sobre un punt efectuant una cerca tant gràfica com alfanumèrica.
- c) **Sistema d'informació d'anivellacions:** és el servei que conté el gruix de les dades. Conté una capa per cada zona de la que es disposin dades amb una visualització que depèn de la velocitat registrada en cada punt. També s'ha implementat una capa amb



les últimes mesures perquè l'usuari pugui accedir a les cotes mesurades durant la última campanya i una última capa amb la totalitat de punts que han estat mesurat al menys una vegada.

La visibilitat i transparència d'aquests serveis es realitza a partir del *widget* de capes actives que a la vegada mostra la llegenda per les diferents capes.

#### 6.3.3.2 Serveis de mapes *tiled*.

Donades les característiques específiques de l'API de Flex, per a la correcta visualització dels diferents serveis és necessari com a mínim una cartografia base. En aquest sentit cal dir que presumiblement (no hi ha cap documentació que així ho especifiqui) és imprescindible que algun dels serveis hagi estat generat a partir de l'ArcGIS Server i amb el sistema de referència desitjat. Cal tenir en comte que, inicialment, es considera que tota la cartografia base de referència ha de provenir del serveis WMS de l'ICC. Però, donat el requisit comentat és necessari la creació d'un servei *tiled* en el sistema de referència adequat.

Per tant, el mapa topogràfic a escala 1:250.000 és el que ha estat publicat com a *tiled*. El procés és el següent:

1. Amb l'ArcGIS manager es publica un servei de mapes del tipus *Map*.
2. Una vegada publicat cal afegir una connexió d'administrador al servei de mapes des de ArcCatalog. A l'apartat *GIS Servers* es prem el botó d'afegir un nou servei i es selecciona la opció de *manage services* (figura 31)

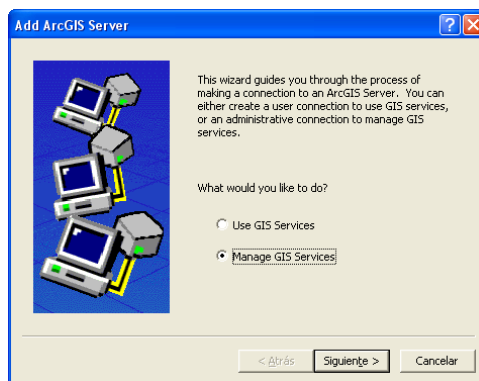


Figura 31. Procés en ArcCatalog per afegir un servei amb drets d'administrador.

3. Una vegada afegit el servidor en ArcCatalog es selecciona el mapa que es vol publicar com a *tiled* i es prem el botó dret seleccionant *Service Properties*. A la pestanya *caching* es seleccionen les escales del mapa a publicar. Les escales

publicades són les que pren el visualitzador com a referència per això s'opta per un total de 9 nivells de zoom (figura 32).

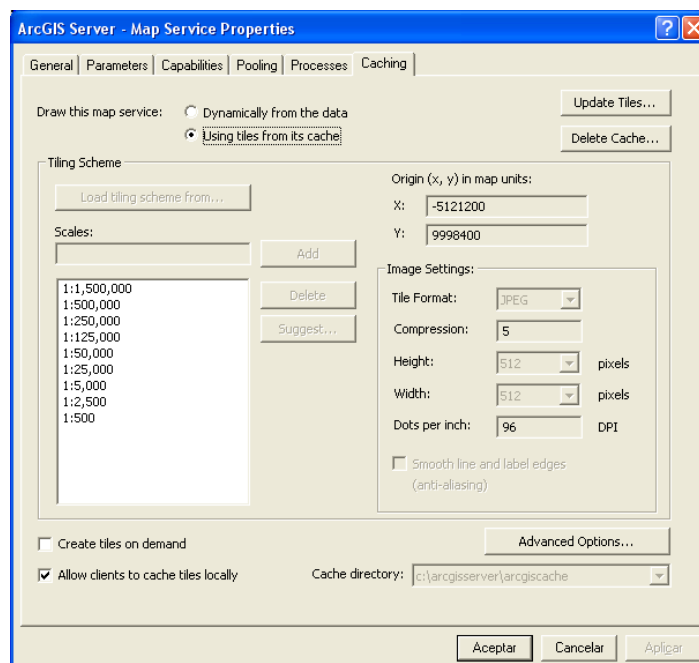


Figura 32. Configuració del servei tiled i selecció de les escales de representació tant del mapa publicat com de tota l'aplicació.

4. Per finalitzar es carregar el servei al visor mitjançant l'arxiu *config.xml* com segueix:

```
<mapservice label="Mapa topogràfic 250.000" type="tiled" visible="false" alpha="1"
icon="com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/icons/i_50000.png">http://servi
dor:8399/arcgis/rest/services/SIA/TOPOGRAFIA_250/MapServer </mapservice>
```

A l'afegir el servei s'especifica que aquest no sigui visible d'inici, la icona que es mostrarà al menú i la URL on es troba el mapa.

En aquest cas no s'especifica el sistema de coordenades, donat que quan es crea el \*.MXD ja es defineix el sistema de coordenades, que en aquest cas és el EPSG:23031. En ser el servei de referència aquest serà el sistema de coordenades de representació amb el que la resta de serveis afegits hauran de tenir el mateix sistema de coordenades.

### 6.3.3.3 Serveis WMS

Així com incorporar serveis creats per ArcGIS Server, siguin del tipus que siguin, és una tasca senzilla, la incorporació de serveis externs, com WMS, implica la programació d'alguns dels aspectes de l'aplicació. El procés complet es pot trobar a la documentació annexa al CD.



El procés d'implementació de serveis WMS acaba per carregar a l'arxiu *config.xml* els diversos WMS desitjats:

- **Mapa de satèl·lit:** `<mapservice label="Mapa de Satèl·lit" type="wms" visible="true" alpha="1" servicename="" layer="sat250m" format="image/png" crs="EPSG:23031" icon="com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/icons/i_ort5000.png">http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?</mapservice>`
- **Topografia 1:50.000:** `<mapservice label="Topografia 1:50.000" type="wms" visible="false" alpha="1" servicename="" layer="mtc50m" format="image/png" crs="EPSG:23031" icon="com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/icons/i_50000.png">http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?</mapservice>`
- **Topografia 1:5.000:** `<mapservice label="Topografia 1:5.000" type="wms" visible="false" alpha="1" servicename="" layer="mtc5m" format="image/png" crs="EPSG:23031" icon="com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/icons/i_top5000.png">http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?</mapservice>`
- **Ortofotomapa 1:5.000:** `<mapservice label="Ortofotomapa 1:5.000" type="wms" visible="false" alpha="1" servicename="" layer="orto5m" format="image/png" crs="EPSG:23031" icon="com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/icons/i_ort5000.png">http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?</mapservice>`

El servei WMS que es mostra quan s'inicia l'aplicació és el *Mapa de satèl·lit*. Remarcar també que el sistema de coordenades és el mateix que en el servei *tiled* el EPSG:23031.

#### 6.3.3.4 Servei de geometria

La publicació d'un servei de geometria és necessària perquè es puguin calcular distàncies i àrees sobre el mapa. Aquest servei és, doncs, imprescindible per al correcte funcionament del *widget* de *Eines de dibuix*.

Per afegir un servei de geometria cal, a l'ArcGIS Server Manager, afegir un nou servei del tipus *Geometry*. Cal apuntar que cada servidor accepta només un servei del tipus *Geometry*.

## 6.4 Implementació de funcionalitats al visualitzador

Una vegada es carrega la cartografia de referència i les diferents capes que es connecten a la base de dades s'implementen les diverses funcions al visualitzador.

### 6.4.1 Funcionalitats bàsiques

Com ja s'ha apuntat a l'apartat d'aproximació tecnològica una de les grans avantatges de les APIs és que ja incorporen les funcionalitats bàsiques. És a dir no cal programar l'aplicació perquè s'implementin aquestes funcionalitats.

Amb el simple maneig del ratolí ja es pot navegar pel mapa. Tot i això s'incorpora el menú de navegació (figura 33) que permet funcions com el *full extent* no aplicables amb el ratolí.



Figura 33. Menú de navegació.

Tant l'àmbit inicial del mapa com l'àmbit mostrat amb la funció *full extent* són iguals i es configuren a l'arxiu *config.xml*. Cal establir les coordenades x, y de les cantonades del dos extrems de l'àmbit que es vol mostrar, el codi és el següent:

```
<map initialExtent="185861 4447074 597998 4792250" fullExtent="185861 4447074 597998 4792250">
```

La funció centrar mapa és activa per defecte, tal i com mostra el *banner* quan s'inicia l'aplicació.

Per facilitar la navegació s'ha implementat una eina addicional: el *pan control* (figura 34)








Figura 34. Eina de pan control situada a l'extrem superior-esquerra del mapa.

Amb aquesta nova funcionalitat es pot controlar la navegació est-oest i nord-sud però el més interessant és que permet veure els àmbits posterior i anterior visualitzats (*previous* i *next extent*).

#### 6.4.2 Widgets implementats

A continuació s'especifiquen les funcionalitats que té l'aplicació. Algunes d'elles ja estan implementades en el visor base i algunes s'afegeixen a partir del catàleg d'aplicacions que es pot trobar al lloc web d'ESRI: <http://resources.esri.com/arcgisserver/apis/flex/>. Un *widget* es pot definir com una petita aplicació personalitzable i fàcilment intercanviable

entre diversos usuaris. L'ús de *widgets* és, cada vegada més, una pràctica més estesa en informàtica ja que, permet, personalitzar les aplicacions d'una manera senzilla i ràpida.

Un aspecte comú a tots els *widgets* és la possibilitat de poder-los minimitzar i tancar a través de les icones que es troben a tal efecte (icones  i ). A més també existeix un *slider* dels diferents *widgets* en el cas de que aquest ocupin més espai del que la pantalla permet (icones  i ). Addicionalment també existeix la possibilitat d'amagar tots els *widgets* al mateix temps (icona ).

Tot i que la majoria d'aplicacions ja estan programades cal recalcar la dificultat que suposa la personalització i l'adaptació d'aquestes eines perquè mostrin la cartografia pròpia.

L'apartat s'estructura segons els diversos menús desplegable i a cadascun d'ells s'aprofundeix sobre les eines que inclou.

#### 6.4.2.1 Menú Mapes



Figura 35. Menú mapes desplegat.

Com es pot observar a la figura 35 el menú mapes permet a l'usuari escollir entre les diverses bases cartogràfiques de referència. Tan sols s'ha de prémer sobre cadascun dels noms per visualitzar la corresponent cartografia. A més conté les següents eines:

##### a) **Capes actives:**

El *widget Capes actives* (figura 36) permet gestionar les capes visibles procedents dels serveis de mapes publicats. És un *widget* que s'inicia al mateix temps que l'aplicació de manera que l'usuari en obrir el visor ja pot escollir quines capes visualitzar.

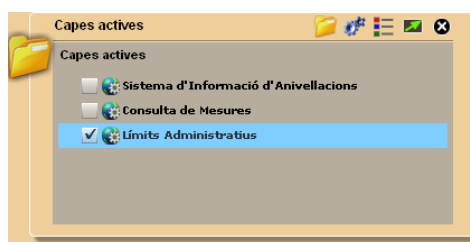


Figura 36. Widget de capes actives.

Per carregar els diferents mapes en aquest *widget* cal afegir els diferents serveis al tag *Livemaps* de l'arxiu *config.xml* tal i com es mostra a continuació:

```
<livemaps>

<mapservice label="Lts Administratius" type="dynamic" visible="true"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/LIMITS_ADMINISTRATIUS/Map
Server</mapservice>

<mapservice label="Consulta de Mesures" type="dynamic" visible="false"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/CONSULTA_MESURES/MapServe
r</mapservice>

<mapservice label="Sistema d'Informaci Anivellacions" type="dynamic"
visible="false"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/SIA/MapServer</mapservice
>

</livemaps>
```

Com es pot veure al codi mostrat la capa de *Límits administratius* es mostra per defecte en obrir l'aplicació.

Aquesta mateixa eina permet escollir la transparència de cada capa i mostra la llegenda d'una forma estàtica. És a dir, que la llegenda es mostra com una imatge configurada a l'arxiu *LiveMapsWidget.xml*:

```
<legendURL>com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/simbologia.png</legendURL>
```

A les figures 37 i 38 es mostren aquestes funcionalitats:

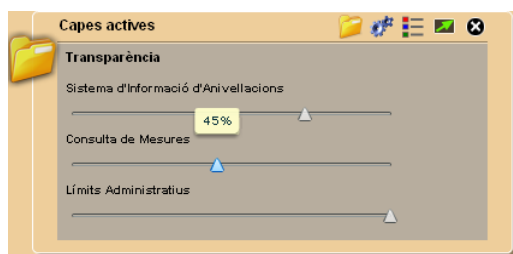


Figura 37. Canvi de la transparència de capes amb el widget de Capes actives

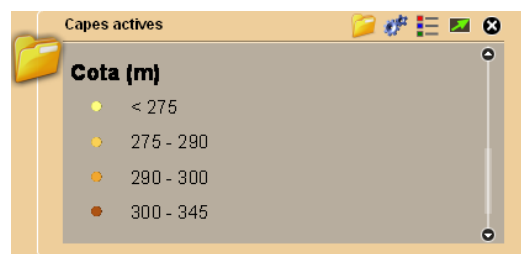


Figura 38. Llegenda amb el widget de Capes actives

## b) Punts d'interès

És una eina molt interessant que permet guardar en memòria diferents àmbits geogràfics. Una vegada guardats es poden recuperar en noves sessions. Per facilitar la localització de les diferents àrees de subsidència a l'usuari estan implementats els punts d'interès de les diverses zones on es prenen mesures. A la figura 39 es pot veure el punt d'interès de Sallent amb les coordenades geogràfiques que defineixen l'àmbit.

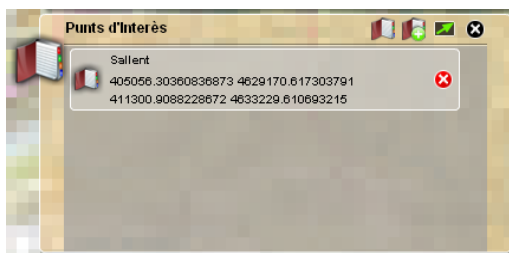


Figura 39. Widget de punts d'interès amb Sallent com exemple.



A més dels punts d'interès establerts l'usuari pot afegir nous punts d'interès amb la icona . Tal i com mostra la figura 40, per afegir un nou punt d'interès, tan sols s'ha de definir el nom ja que l'àrea vindrà donada per l'àmbit actual del mapa. També es poden esborrar, icona .



Figura 40. Finestra per implementar nous punts d'interès.

En aquest cas només ha calgut personalitzar el nom de les diferents etiquetes per al correcte funcionament de l'eina.

## c) Imprimir

Widget que permet la impressió de l'àmbit actual del mapa. Tan sols cal indicar al programa el títol i el subtítol:

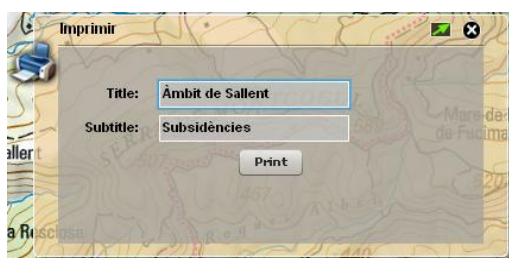


Figura 41. Widget d'impressió del mapa.

#### d) Mapa guia

Permet a l'usuari ubicar l'àmbit actual del mapa en el conjunt de Catalunya, marcat amb un requadre vermell. A més de la simple ubicació permet moure l'àmbit actual del mapa amb el ratolí, els dos mapes es troben sincronitzats de tal manera que sempre mostren el mateix àmbit (figura 42).



Figura 41. Mapa guia amb el servei de límits administratius.

L'eina no permet la inclusió de serveis WMS amb el que es decideix afegir el servei de límits administratius. A tal fi cal configurar l'arxiu *OverviewMapWidget.xml* com segueix:

```
<configuration>
<mapservice label="Límits Administratius" type="dynamic" visible="false"
alpha="1">http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/LIMITS_ADMINISTRATIUS/Map
Server</mapservice>
</configuration>
```

Per tal de configurar les diverses funcionalitats del widget cal modificar l'arxiu *OverviewMapWidget.mxml*:

```
<esri:Map      id      ="ovMap"
width         ="100%"
height        ="100%"
panEnabled    ="true"
...
</esri:Map>
```

### 6.4.2.2 Menú Eines



Figura 42. Menú eines desplegat

El menú eines és l'eina vertebral del visualitzador ja que permet la majoria de requisits en un principi plantejats. A través de les diverses funcions del menú l'usuari podrà cercar informació, mesurar diferents paràmetres del mapa, afegir nous serveis que li puguin ser d'interès i fins i tot descarregar informació de la base de dades.

Analitzem doncs cadascun dels *widgets*:

#### a) Identificar

L'eina d'identificació permet extreure els atributs de les capes visualitzades. És una eina amb finalitat únicament informativa amb el que no és possible descarregar aquesta informació.



La pantalla inicial del *widget* (figura 43) permet a l'usuari iniciar la identificació de les diferents capes (  ) així com esborrar antigues seleccions (  ).



Figura 43. Aspecte inicial del widget d'identificació.

Una vegada l'usuari prem sobre un element del mapa s'efectua una consulta *online* al servei publicat i aquest retorna els atributs de la capa en qüestió. L'eina permet la



visualització de la informació tant en el mateix *widget* com en una petita finestra associada a l'element seleccionat (figura 44).



Figura 44. Visualització dels atributs de l'element seleccionat tant al widget com en una finestra associada a l'element.

## b) Cerca per atributs

L'eina de cerca per atributs possibilita la cerca segons els registres alfanumèrics de cada capa (figura 45). Es tracta d'una eina que permet a l'usuari, per exemple, cercar els punts amb una major velocitat o unes determinades sigles.



Figura 45. Widget de cerca per atributs

Les possibilitats de configuració d'aquesta eina són múltiples, començant per les capes en les quals es pot fer una cerca. Els atributs de cerca també es poden configura tot i que l'etiqueta que es visualitza ha de ser la mateixa que apareix a la taula d'atributs de la capa. Tots els aspectes de configuració es troben a l'arxiu *QueryAttributesWidget.xml*.



Per exemple en el cas de la capa amb les dades puntuals de la zona Cornet-Granjes-Puigbó cal especificar:

```
<layer>
  <name>Cornet-Granjes-Puigbó</name>
  <url>http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/SIA/MapServer/0</url>
  <returnedFields> EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_SIGLA,
  EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_TIPUS, EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_DATA_VALOR,
  EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_X, EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_Y,
  EGEO.SIA_VELOCITAT.VEL_MES_DIFERENCIA, EGEO.SIA_VELOCITAT.VEL_DIES,
  EGEO.SIA_VELOCITAT.VEL_ULTIMA_DATA, EGEO.SIA_VELOCITAT.VEL_VELOCITAT
</returnedFields>
  <queryFields>PNT_SIGLA,PNT_TIPUS,VEL_VELOCITAT </queryFields>
  <titlefield>Sigla</titlefield>
  <linkfield></linkfield>
</layer>
```

En primer terme s'especifica el nom de la capa, que apareixerà al menú desplegable juntament amb els demés serveis que s'especifiquin. A continuació cal concretar la URL amb la ubicació del servei. Remarcar, en aquest sentit que cal especificar la capa per això al final de la URL cal posar un número. En realitat aquest número identifica a la capa Cornet-Granjes-Puigbó dins dels diferents *layers* del servei.

Al tag `<returnedFields>` cal especificar tots els camps que es volen mostrar una vegada executada la consulta. És important especificar el nom complet de l'atribut a mostrar ja que, en cas contrari, apareixerà un error com el de la figura 46. Cal tenir en comte que el nom de l'atribut pot haver variat degut als *joins* efectuats. Per conèixer amb exactitud el nom dels diferents atributs cal consultar *l'ArcGIS Services Directory* de *l'ArcGIS Server*.



Figura 46. Error en la cerca per atributs degut a una mala especificació en el nom dels atributs a mostrar.

Finalment, al tag `<queryFields>` especifiquem els camps que serviran per realitzar la cerca.

Per realitzar una cerca per atributs l'usuari ha d'escollir una capa sobre la que cercar a través del menú desplegable, seguidament ha d'escriure les condicions de cerca. La sintaxis és similar a la que es fa servir en ArcGIS, de manera que són necessàries les cometes simples per cercar atributs. Una vegada s'estableix la condició ja es pot procedir

a la cerca. Els resultats es mostren de manera similar que en l'eina d'identificació (figura 47).



Figura 47. Resultats de cerca per atributs.

### c) Cerca per localització

L'eina de cerca per localització és la que més funcionalitats implementa, entre d'altres permet l'exportació de les dades consultades. Veiem més en profunditat com funciona:

En activar el *widget* a través del menú *Eines* s'ofereix a l'usuari la possibilitat de realitzar una cerca per atributs (figura 48). Cerca, però, limitada a certs atributs, els més significatius. D'igual manera que en l'eina de cerca per atributs l'usuari pot escollir entre diverses capes per realitzar la cerca.



Figura 48. Widget de cerca per localització.


Per realitzar una cerca gràfica cal prémer el botó . Una vegada activada la nova cerca (figura 49) es pot escollir entre diversos mètodes per realitzar la cerca: punt, rectangle, cercle,...l'usuari només ha d'interactuar amb el ratolí i la capa activa en qüestió per tal de seleccionar els punts desitjats.




Figura 49. Widget de cerca per localització amb l'eina de cerca gràfica activada.

Una vegada l'usuari selecciona un cert nombre de registres apareix una nova finestra amb un llistat dels punts seleccionats segons la seva sigla tal i com mostra la figura 50.






Figura 50. Llistat d'elements seleccionats per l'usuari.

Una vegada realitzada la selecció es pot prémer el botó  que farà obrir una taula amb els atributs dels registres seleccionats (figura 51). Aquesta nova taula permet l'exportació dels resultats amb el que en definitiva s'està realitzant una consulta a la base de dades. En prémer el botó de *Exportar to CSV* s'obre un nou diàleg que permet a l'usuari descarregar-se en format \*.CSV les dades seleccionades.

Resultats de la cerca		
EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_TIPU	EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_DATA_VALC	EGEO.SIA_PUNTS_Features.PNT_DATA_VALC
TOP	2006-07-04T00:00:00	408082.371
TOP	2006-07-04T00:00:00	408099.167
TOP	2006-07-04T00:00:00	408011.2
TOP	2006-07-04T00:00:00	407905.078
TOP	2006-07-04T00:00:00	408071.568
TOP	2006-07-04T00:00:00	407899.982
<div> <div></div> <div></div> </div>		
<div>Export to CSV...</div>		

Figura 51. Atributs dels elements seleccionats i eina per exportar les diferents consultes a la base de dades.

Gràcies a l'eina de cerca gràfica i les vistes creades a partir de les bases de dades es poden efectuar les següents consultes:

1. Cerca simple: de cada zona es pot realitzar una cerca simple, en la que els resultats són tots els atributs d'un punt en concret.
2. Cerca per campanya: Si l'usuari selecciona la capa  pot realitzar la consulta de totes les mesures per les sigles d'una campanya.
3. Cerca de les últimes mesures: L'usuari selecciona  pot introduir un punt i obtindrà les últimes mesures d'aquest punt.
4. Cerca de totes les mesures d'un punt (): És la cerca més completa ja que retorna tots els valors mesurats a un punt al llarg de les diverses campanyes. Cal considerar que en el supòsit de realitzar una cerca gràfica a aquesta capa el nombre de valors retornats pot ser molt elevat, ja que la taula consultada és la vista MESURES\_TOTAL. Tal i com ja s'ha comentat anteriorment aquesta taula conté totes les mesures conjuntament amb les coordenades amb el que l'usuari tan sols visualitza un punt tot i que en realitat estan presents totes les mesures del punt.

La configuració dels paràmetres d'aquest *widget* es realitza a l'arxiu *SearchWidget.xml* on s'especifiquen totes les variables de cerca. A tall d'exemple es mostra el codi per la capa *Rocaus*, *Mesures per campanya* i *Mesures per sigla*.

```
<layer>
  <name>Rocaus</name>
  <url>http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/SIA/MapServer/1</url>
  <expression>PNT_SIGLA = '[value]'

```

```

<layer>
  <name>Mesures per sigla</name>

  <url>http://servidor:8399/arcgis/rest/services/SIA/CONSULTA_MESURES/MapServer/0</url>
  <expression>PNT_SIGLA = '[value]'</expression>
  <textsearchlabel>Cercar mesures per la sigla del punt:</textsearchlabel>
  <graphicalsearchlabel> Fer ús de les eines de selecció gràfica
</graphicalsearchlabel>
  <fields>PNT_SIGLA,MES_COT_DATA_VALOR</fields>
  <titlefield>Sigla</titlefield>
  <linkfield>URL</linkfield>
  <gridfields>
    MES_CD,MES_COT_Z,MES_COT_DATA_VALOR,CMP_SIGLA,PNT_SIGLA,ZON_SIGLA
  </gridfields>
  <gridhyperfields showalias="false"/>
</layer>

```

El codi mostra com, en primer terme, es configura el nom que apareixerà al *combobox* que permet l'elecció de les diverses capes. A continuació s'especifica la URL de la capa a mostrar. Seguidament s'indica l'atribut que servirà de camp a cercar en el cas de la cerca per atributs, i just a continuació el text que informarà a l'usuari de la cerca a realitzar. Al *tag* `<fields>` s'indiquen els camps que apareixeran al *widget* una vegada efectuada la cerca (figura 50). Per últim, i més important, s'especifiquen els atributs que es mostraran a l'usuari quan s'obri la nova taula amb l'opció d'exportar dades. En tots els casos és molt important especificar el nom complet de l'atribut tenint en compte els possibles canvis que aquest nom pugui haver patit degut a *joins* i connexions a BBDD.

Tant a la figura 48 com 49 es pot observar com existeix una limitació a la cerca: hi ha un màxim de 2000 registres consultables. Tot i això és recomanable no realitzar cerques de més de 500 registres. Tal i com està configurada la API de Flex les cerques es limiten a un nombre màxim de 500 registres. Amb la finalitat de facilitar a l'usuari la consulta de la BBDD aquest valor s'ha augmentat fins a 2000 valors en el cas de voler efectuar una consulta de *mesures per sigla*. A tal fi cal modificar l'arxiu de configuració de l'ArcGIS Server:

1. Al servidor on estigui instal·lat l'*ArcGIS Server* cal cercar la següent ruta:  
C:\Program Files\ArcGIS\server\user\cfg
2. Es modificarà l'arxiu de *CONSULTA\_MESURES.MapServer.cfg* tal i com segueix. Aquest arxiu conté la configuració del servei *CONSULTA\_MESURES*, que és el que més problemes pot presentar per contenir totes les mesures per un mateix punt.

```

<Properties>
  <FilePath>C:\MXDs\SIA\CONSULTA_MESURES.mxd</FilePath>
  <MaxRecordCount>2000</MaxRecordCount>
  <MaxBufferCount>100</MaxBufferCount>
  <MaxImageWidth>2048</MaxImageWidth>
  <MaxImageHeight>2048</MaxImageHeight>

```

```

<SupportedImageReturnTypes>URL</SupportedImageReturnTypes>
<OutputDir>c:\arcgisserver\arcgisoutput</OutputDir>

<VirtualOutputDir>http://servidor:8399/arcgis/server/arcgisoutput</VirtualOutputDir>
<IsCached>false</IsCached>
<IgnoreCache>false</IgnoreCache>
<CacheOnDemand>false</CacheOnDemand>
<ClientCachingAllowed>true</ClientCachingAllowed>
<CacheDir>c:\arcgisserver\arcgiscache\SIA_CONSULTA_MESURES</CacheDir>
<SOMCacheDir>c:\arcgisserver\arcgiscache</SOMCacheDir>
</Properties>

```

En negreta es pot observar com el *MaxRecordCount* s'ha augmentat fins a 2000 registres.

#### d) Eines de dibuix

El *widget* de dibuix (figura 52) permet a l'usuari, i gràcies al servei de geometria publicat, mesurar distàncies i àrees així com dibuixar diverses geometries directament sobre el mapa. L'usuari ha d'escollir la forma a dibuixar i delimitar-la sobre el mapa i en cas de que vulgui mostrar l'àrea o la longitud caldrà que configuri els diversos paràmetres tal i com mostra la figura 53. En aquets nou menú l'usuari podrà escollir les diferents unitats tant de distància com d'àrea.



Figura 52. Widget de dibuix.

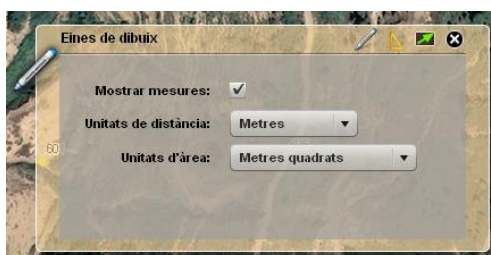


Figura 53. Configuració de les unitats de mesura al Widget de dibuix.

#### e) Afegir capes

Eina que possibilita afegir cartografia que no es trobi per defecte implementada al visor (figura 54).





Figura 54. Widget d'afegir capes al servidor.

Es poden afegir tres tipus de serveis cartogràfics: *Dynamic*, *Tiled* i *WMS* omplint una sèrie de camps, els obligatoris estan marcats amb un asterisc, segons el tipus de servei. Una vegada afegits correctament els diferents camps apareixerà la cartografia al mapa i al *widget* de *capes actives* (figura 55). L'usuari podrà treballar amb aquest nou servei mentre duri la sessió donat que en tancar el navegador els canvis no queden guardats.

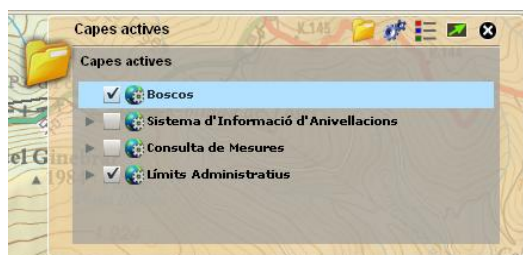


Figura 55. Widget de capes actives amb la nova cartografia afegida.

### 6.4.3 Funcionalitats addicionals

A continuació es descriu el menú d'ajuda i la finestra de benvinguda com a últimes característiques del visor web.

#### 6.4.3.1 Menú ajuda

Al menú ajuda (figura 56) es pot trobar una pàgina web que guia a l'usuari en l'ús del visualitzador i també un enllaç a la pàgina oficial del IGC.



Figura 56. Menú d'ajuda desplegat.

La pàgina web d'ajuda s'ha realitzat per tal de facilitar a l'usuari la comprensió de les eines i funcionalitats de què disposa el visualitzador. Ha estat programada en *html* gràcies al programa *Dreamweaver* amb el que, tot i el seu aspecte senzill, resulta de gran utilitat a l'usuari.

La pàgina web d'ajuda s'estructura segons els diversos menús de manera similar a l'estructura que s'ha seguit en aquest informe, per facilitar la comprensió de l'usuari.

A les figures 57, 58 i 59 es poden veure algunes de les finestres de la pàgina web del menú ajuda. A partir de la pàgina d'inici (figura 57) l'usuari selecciona el menú del que vol informació (figura 58). Una vegada dins del menú pot seleccionar entre diversos *widgets* existint una pàgina per a cada *widget* (figura 59).

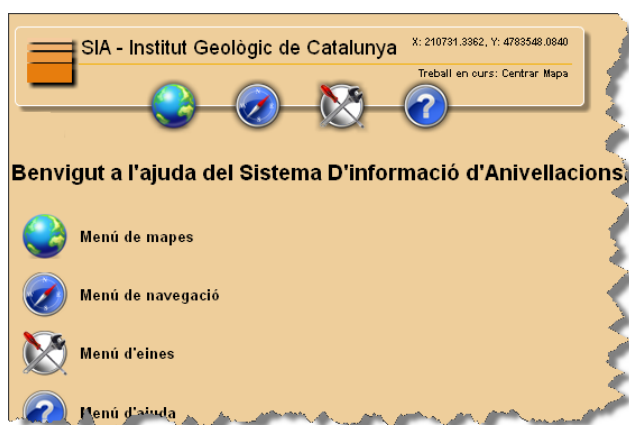


Figura 57. Finestra d'inici del menú ajuda.





Figura 58. Pantalla del menú mapes. Els icones dels diferents widgets permeten a l'usuari accedir a informació detallada de cadascun d'ells.

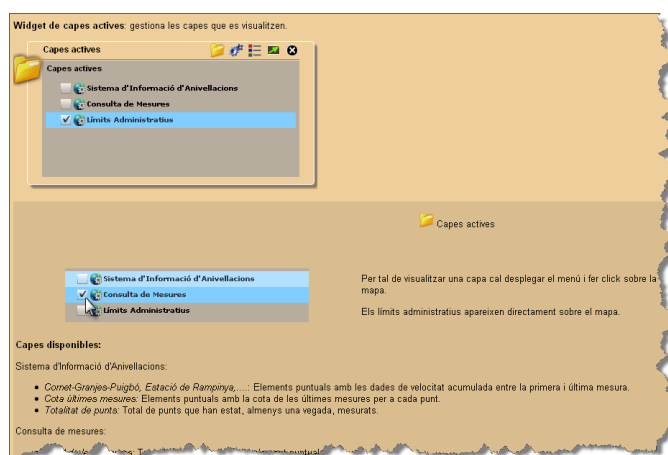


Figura 59. Exemple de l'ajuda del widget Capes Actives.

#### 6.4.3.2 Finestra d'inici

El visualitzador està programat en *Flash ActionScript* i, per tant, necessita que l'usuari tingui instal·lat el *Flash Player* preferiblement a partir de la versió 10. Per tal d'informar a l'usuari d'aquest fet es crea un *Infopopup* a l'inici de l'aplicació. És a dir, una finestra que apareix en carregar-se l'aplicació i que mostra a l'usuari el requeriments que necessita l'aplicació per al seu correcte funcionament.

Per tal d'habilitar aquesta funcionalitat cal crear un arxiu a la ruta: `...\\src\\info_inici.xml`. Aquest arxiu és el *info\_inici.xml* i conté el següent codi:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<mx:TitleWindow xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml" close="closeMe()"
layout="absolute" width="524" height="300" showCloseButton="true"
cornerRadius="8" styleName="WidgetCanvas">
  <mx:Script>
```

```

<![CDATA[
    import mx.managers.PopUpManager;
    private function closeMe():void
    {
        PopUpManager.removePopUp(this);
    }
}]>
</mx:Script>
<mx:Image x="369" y="0" width="125" height="54" themeColor="#EBB512">

<mx:source>com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/igc_2.gif</mx:source>

</mx:Image>
<mx:LinkButton x="312" y="158" label="Descarregar Flash Player"
    click="navigateToURL(new URLRequest('http://www.adobe.com/support/flashplayer/downloads.html'), 'quote') "
    textAlign="right"/>
<mx:LinkButton x="341" y="212" label="Descarregar Firefox"
    click="navigateToURL(new URLRequest('http://www.mozilla-europe.org/ca/firefox/'), 'quote') " textAlign="right"/>
<mx:LinkButton x="350" y="110" label="Web API de Flex"
    click="navigateToURL(new URLRequest('http://resources.esri.com/arcgisserver/apis/flex/'), 'quote') "
    textAlign="right"/>
<mx:Label x="89.5" y="55" text="Sistema d'Informació d'Anivellacions"
    fontSize="16" fontWeight="bold"/>
<mx:Text x="10" y="108" text="Aplicació basada en l'API Flex d'ArcGIS"
    width="294" height="22" fontSize="14" textAlign="left"/>
<mx:Text x="10" y="208" text="Es recomana l'ús de Firefox" width="294"
    height="22" fontSize="14" textAlign="left"/>
<mx:Text x="10" y="144" text="Per al correcte funcionament de l'aplicació
    és neccesari el Flash Player v. 10" width="304" height="41" fontSize="14"
    textAlign="left"/>
<mx:Image x="0" y="0" width="217" height="47">

<mx:source>com/esri/solutions/flexviewer/assets/images/obres_h3.gif</mx:source>

</mx:Image>
</mx:TitleWindow>

```

L'aspecte final és el que mostra la figura 60:



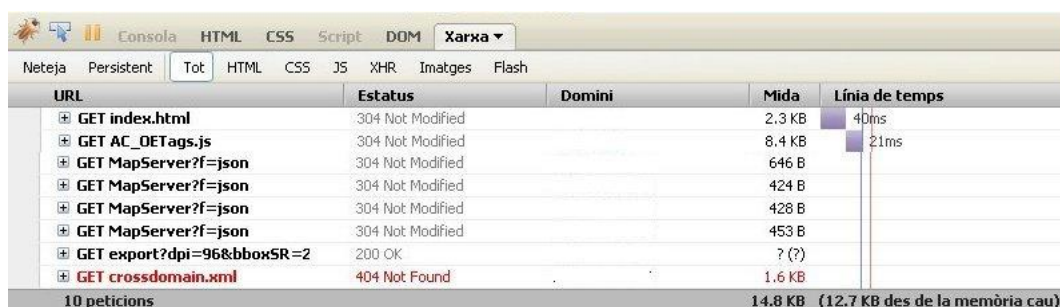
Figura 60. Pantalla que es mostra a l'usuari en iniciar l'aplicació.

## 6.5 Publicació del visor

D'igual forma que en l'aplicació de càrrega, el pas final en el desenvolupament del visualitzador web és la creació d'una versió per publicar.

En el *FlexBuilder* : *project* → *export release build*. Amb aquest pas es crea una versió del visualitzador que ja es pot publicar a la carpeta *bin-release*. Per poder accedir a través del web caldrà copiar tots els arxius d'aquesta carpeta a l'arrel del servidor web que en el cas del servidor *WampServer* és la ruta: *...\\wamp\\www*. A aquesta ruta és on s'han d'afegir tots els arxius generats pel *FlexBuilder*.

Tot i la simplicitat del procés seguit sorgeix un problema amb l'accés al servidor. Es registra un problema de *sandbox violation*. Aquest error es produeix quan una aplicació web en *flash* intenta accedir a un servidor al qual no té permisos. Si s'executa el visor des de el servidor amb el *FireBug* activat es pot comprovar com es produeix un error quan l'aplicació intenta accedir a l'arxiu *crossdomain.xml* (figura 61).



URL	Estatut	Domini	Mida	Línia de temps
GET index.html	304 Not Modified		2.3 KB	40ms
GET AC_OETags.js	304 Not Modified		8.4 KB	21ms
GET MapServer?f=json	304 Not Modified		646 B	
GET MapServer?f=json	304 Not Modified		424 B	
GET MapServer?f=json	304 Not Modified		428 B	
GET MapServer?f=json	304 Not Modified		453 B	
GET export?dpi=96&bboxSR=2	200 OK		? (?)	
GET crossdomain.xml	404 Not Found		1.6 KB	

10 peticions 14.8 KB (12.7 KB des de la memòria cau)

Figura 61. Error de *crossdomain.xml* tal i com mostra el *firebug*.

Per solucionar aquest problema cal crear un arxiu *crossdomain.xml* amb el següent codi:

```
<cross-domain-policy>
  <allow-access-from domain="*" />
  <site-control permitted-cross-domain-policies="all" />
  <allow-http-request-headers-from domain="*" headers="*" />
</cross-domain-policy>
```

Aquest arxiu s'ha de crear a la següent ruta: *C:\Program Files\ArcGIS\java\web\_output* al mateix servidor on es troba instal·lat ArcGIS Server.

Una vegada solucionada aquesta incidència ja es pot consultar el visualitzador a través del servidor web.

## 6.6 Casos pràctics

A continuació es presenten un seguit d'exemples que tenen per objectiu demostrar les funcionalitats de l'aplicació amb casos concrets. Els casos pràctics són:

1. L'usuari vol saber quins punts han experimentat una velocitat de subsidència positiva, és a dir que han augmentat la seva cota al llarg de les diferents campanyes.
2. L'usuari vol seleccionar totes les mesures que s'han efectuat sobre un mateix punt i exportar aquestes dades.
3. L'usuari necessita exportar les últimes mesures dels punts d'un àrea en concret.
4. L'usuari ha d'exportar totes les mesures d'una campanya.

Especifiquem doncs cadascun dels passos necessaris a cada consulta:

### Cas pràctic 1: Conèixer els punts amb una velocitat de subsidència positiva

En aquest cas l'usuari ha d'obrir l'eina de *cerca per atributs* del menú *eines*. Una vegada es desplega el *widget* l'usuari selecciona la capa que vol seleccionar: en el nostre cas *Cornet-Granjes-Puigbó*. A continuació utilitza l'editor per escriure la consulta, *VEL\_VELOCITAT >= 0.0* (figura 62). En fer clic sobre seleccionar apareixerà una llista amb tots els punts que compleixen la condició.

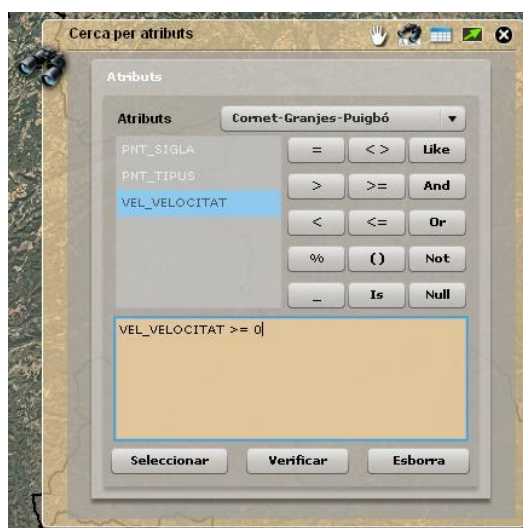


Figura 62. Cas pràctic 1: consulta dels punts amb velocitat positiva.

En el cas de voler seleccionar la informació d'un punt en concret l'usuari pot posicionar-se a sobre de la informació i amb el botó dret del ratolí copiar aquesta informació al portapapers.



Figura 63. Cas pràctic 1: extreure informació d'un punt.

### Cas pràctic 2: Consulta de totes les mesures efectuades sobre un mateix punt.



L'eina que s'ha d'activar en aquest cas és la *cerca per localització*. S'ha de seleccionar de la llista desplegable la capa *Mesures per sigla* (figura 64). D'aquesta manera s'està efectuant una consulta sobre la vista *mesures\_total*. En aquest punt l'usuari pot escollir seleccionar totes les mesures efectuades sobre una sigla en concret, en aquest cas farà servir la *cerca per text* (icona ). Si es vol efectuar la consulta gràficament caldrà fer servir l'eina de *cerca gràfica*, . Per exemple en el nostre cas es volen averiguar totes les mesures del punt amb sigla "407", per tant efectuem una *cerca per text* indicant aquesta sigla.



Figura 64. Cas pràctic 2: es selecciona la capa de mesures per sigla.


Una vegada efectuada la cerca l'usuari obté del punt o punts seleccionats totes les mesures que s'han pres per a les diverses campanyes. En el nostre cas la consulta retorna un total de 28 valors el que indica que el punt 407 ha estat mesurat en 28 ocasions. En cas de voler exportar aquesta informació caldrà prémer el botó  i exportar les dades a un arxiu en format \*.CSV (figures 65 i 66).



Figura 65. Resultats de la cerca.

MES_CD	MES_COT_Z	MES_COT_DATA_VALOR	CMP_SIGLA	PNT_SIGLA	ZON_SIGLA
9088	278.50624	2004-09-23T00:00:00	GPC001	407	GPC
9089	278.5056	2004-10-07T00:00:00	GPC002	407	GPC
9090	278.5058	2004-10-25T00:00:00	GPC003	407	GPC
9091	278.5061	2004-11-10T00:00:00	GPC004	407	GPC
9092	278.50524	2004-11-25T00:00:00	GPC005	407	GPC
9093	278.50597	2004-12-14T00:00:00	GPC006	407	GPC
9094	278.50596	2005-02-18T00:00:00	GPC007	407	GPC
9095	278.50606	2005-03-09T00:00:00	GPC008	407	GPC

Figura 66. Taula per exportar els resultats de la cerca.

### Cas pràctic 3: Exportar les últimes mesures d'un àrea en concret.

També caldrà fer servir l'eina de *cerca per localització* en aquest cas, però, es seleccionarà del menú desplegable la capa *Últimes Mesures*. Després es seleccionarà gràficament els punts dels qual es volen sebar les últimes mesures i s'obtindrà aquesta informació en una taula que, igual que anteriorment, podrà exportar-se.

### Cas pràctic 4: Exportar les mesures d'una campanya en concret.

A l'eina de *cerca per localització* es seleccionarà la capa de *Mesures per campanya* i a la *cerca per text* escriure la sigla de la campanya (figura 67). D'aquesta manera el visor consulta de nou la vista *mesures\_total* però seleccionant les dades en funció de la campanya. Per exemple si l'usuari vo conèixer totes les mesures de la campanya GPC001, la primera campanya de Cornet-Granges-Puigbó, el resultat és que es van efectuar un total de 33 mesures (figura 68).



Figura 67. Cerca de les mesures de la campanya GPC001.



Figura 68. Els resultats de la cerca mostren un total de 33 punts mesurats.

L'usuari pot, també, exportar els resultats d'aquesta cerca.



## 7 Conclusions

Una vegada finalitzat el projecte podem concloure que s'han assolit els objectius inicialment establerts tant a nivell acadèmic com laboral. Tot i això arribar a aquest punt no ha estat fàcil i ha requerit d'una gran dedicació.

El projecte tenia per objectiu principal la creació d'un entorn integrat per l'emmagatzematge i la consulta de les dades d'anivellació de Catalunya. Per tal de realitzar aquest propòsit ha calgut crear un sistema d'informació global, que comprèn des de la definició del model de dades, creació de la base de dades i la creació d'una aplicació de càrrega de dades fins un visualitzador que permeti la consulta d'aquestes dades.

La relativa simplicitat de les dades tractades ha estat el factor que ha possibilitat la realització d'un sistema que engloba tots els aspectes que un SIG pot contenir. En l'hipotètic cas que la base de dades hagués estat relament complexa segurament no s'haguessin assolit les tres fases que en conjunt conformen el SIG.

Sens dubte la realització del projecte ha estat un repte tant personal com acadèmic pel gran nombre de llenguatges de programació i programari que s'ha fet servir i pels nous coneixements que s'han hagut d'adquirir per la realització de cadascuna de les fases. En aquest sentit la realització del visualitzador amb tecnologia Flex i l'API d'ESRI en seria el màxim exponent.

Aquest document presenta, doncs, la versió 1.0 d'un sistema que pot i ha de ser millorat perquè arribi a satisfer totes les necessitats de l'usuari. En aquest sentit creiem que alguns dels aspectes a millorar en el futur són:

- Respecte l'aplicació de càrrega caldria realitzar una nova interfície d'usuari basada en entorn web i llenguatge de programació Java. Actualment gairebé totes les bases de dades s'implementen a través d'aplicacions web basades en Java.
- El visualitzador web pot implementar moltes altres funcionalitats que per manca de temps no ha estat possible implementar. Algunes de les millores que es podrien efectuar són les següents:
  - Crear un servei de geoprocés que permetès la interpolació entre els diferents punts.
  - També caldria que l'usuari pogués exportar algunes de les capes visualitzades.

- Millora del *widget* de consulta amb la incorporació de noves funcionalitats.
- Millora del *widget* d'identificar afegint la possibilitat d'escollir la capa de la qual es volen identificar els atributs.
- ...un llarg etcètera perquè es tracta d'una tecnologia novedosa que encara ha d'evolucionar.
- Una de les millores més importants seria que l'usuari es pogués connectar a la BBDD a través del visualitzador. En aquest cas seria necessari realitzar un a consulta en PHP a la BBDD per tal de que aquesta retornés les dades en format XML i poder mostrar a l'usuari aquesta informació. Aquesta millora està en fase inicial de desenvolupament (figura 69) havent-se aconseguit crear una consulta en PHP i la creació d'un *widget* d'accés a la BBDD. Tot i això per manca de temps no s'ha pogut finalitzar el mòdul de consulta.



Figura 69. Widget de consulta a la BBDD i resultats de la consulta. Donat que no ha estat possible finalitzar l'eina no ha estat inclosa al visor.



## 8 Referències

### Referències bibliogràfiques:

Marqués, M (2001). *Apuntes de Ficheros y Bases de Datos*. Apuntes de Apuntes de l'assignatura de Ficheros y Bases de Datos de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universitat Jaume I.

Jacobs, S (2008). *Flex for Developers*. Springer-Verlag, New York. 545 pp.

Jones, C & Holloway, A (2008). *The underground PHP and Oracle manual*. Oracle Corporation, Oracle Parkway, Redwood City, California, USA. 290pp. (disponible a: <http://otn.oracle.com/goto/underground-php-oracle-manual>)

Zhang, M (2009). *Developer's Guide. Create GeoWeb Applications with the Sample Flex Viewer*.

VV.AA. (2008). *Adobe Flex 3. Developers Guide*. Adobe Systems Incorporated. 1320 pp.

VV.AA. (2008). *Adobe Flex 3. Building and Deploying Adobe Flex 3 Applications*. Adobe Systems Incorporated. San Jose, California, USA. 352 pp.

VV.AA. (2009). *Oracle Database PL/SQL Packages and Types Reference, 11g Release 2*. Oracle Corporation, Oracle Parkway, Redwood City, California, USA. 5732 pp.

VV.AA. (2008). *Oracle Database 2 Day + .NET Developer's Guide, 11g Release*. Oracle Corporation, Oracle Parkway, Redwood City, California, 154 pp.

### Referències web:

Llocs webs d'ESRI:

<http://resources.esri.com/arcgisserver/apis/flex/>

<http://forums.esri.com/forums.asp?c=158&s=2421#2421>

<http://mapapps.esri.com/serverdemos/FlexViewer/index.html>

<http://gis.calhouncounty.org/FlexView/Index.html>

Llocs webs d'ORACLE:

<http://www.oracle.com/pls/db112/homepage>

<http://www.oracle.com/technology/index.html>

Llocs webs d'Adobe:

<http://www.adobe.com/devnet/flex/videotraining/>

<http://www.adobe.com/cfusion/entitlement/index.cfm?e=flexbuilder3>

<http://livedocs.adobe.com/flex/3/html/help.html>

Llocs webs de Microsoft:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/bb984878.aspx>

<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms235317.aspx>

## 9 Índex

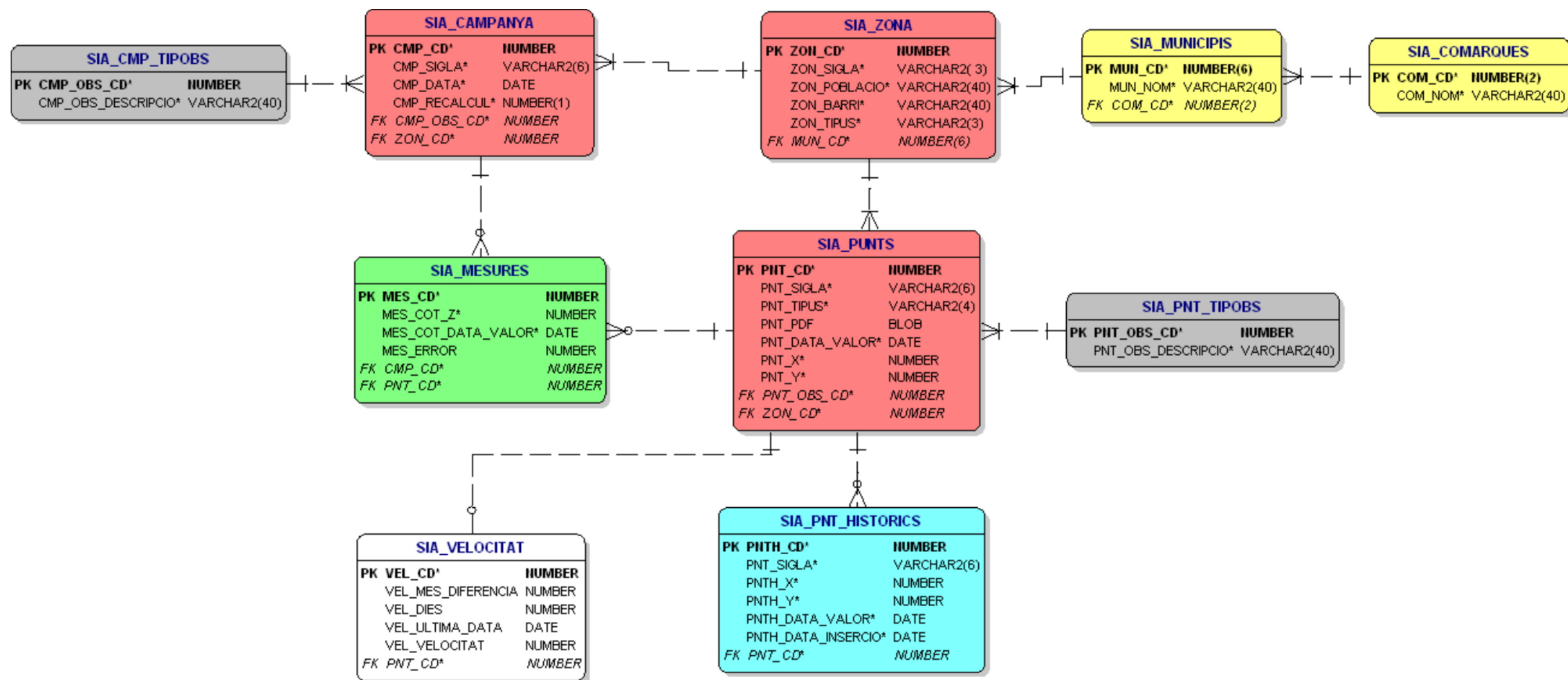
.NET.....	22	D	
A		Dezign.....	7
adapter		dibuix.....	85
fill 39		dinàmic.....	67
ajuda.....	86	E	
anivellació topogràfica .....	4	entitat.....	9
API .....	61	ExecuteNonQuery.....	43
ArcGIS Server .....	63	F	
atributs .....	9	Flash.....	64
B		Flex Builder.....	63
banner.....	66	G	
bin-debug.....	65	GPS .....	4
bin-release.....	65	H	
BLOB .....	14	HTML.....	64
C		I	
Campanya.....	9	Identificar.....	78
càrrega inicial .....	19	IGC.....	1
.....	24	implementació .....	16
cerca gràfica .....	81	index.mxml.....	65
cerca per atributs .....	79	<b>INSERT</b> .....	20
cmd_connect_Click.....	37	L	
conceptual.....	8	LIGIT .....	1
config.xml.....	65	M	
constraints.....	17	MapServer.cfg.....	84
<b>CREATE SEQUENCE</b> .....	17	Mesures.....	9
<b>CREATE TABLE</b> .....	17	model lògic.....	10
crossdomain.xml.....	90	MTIG.....	1
CSS.....	64		
CSV.....	49		

<i>O</i>		<i>T</i>	
<i>OpenFileDialog</i> .....	45	<i>taula velocitats</i> .....	53
<b>ORA</b>		<i>tiled</i> .....	70
0100 .....	53	<i>tooltip</i> .....	40
Oracle .....	8	<i>trigger</i> .....	12
OracleException.....	37	<b>TRIGGER</b>	
<i>P</i>		CREATE.....	13
PL/SQL .....	8	<i>U</i>	
<i>procedure</i> .....	12	UAB .....	1
<b>PROCEDURE</b>		Update	
CREATE .....	15	Adapter .....	44
publicació .....	68	<i>V</i>	
Punts.....	9	<b>VIEW</b> .....	18
<i>R</i>		vista .....	18
recàlcul .....	4	VS2008 .....	22
relacions .....	9	<i>W</i>	
REST .....	62	WampServer .....	63
RIA .....	63	WebADF .....	61
<i>S</i>		<i>widget</i> .....	73
SaveFileDialog1.....	58	WMS.....	71
SIA.....	11	<i>X</i>	
SOAP .....	62	XML.....	64
Sort		<i>Z</i>	
datagrid.....	39	Zona .....	9
SQL.....	8		
StreamReader .....	50		

## **10 Annexos**

### **10.1 Annex A: Model Lògic de la Base de Dades**

A continuació es presenta un informe complet de la base de dades tal i com és generat directament pel Dezipn.



Model lògic de la base de dades.

## Project details

Project name	Sistema d'Informació d'Anivellacions
Description	Sistema d'informació d'Anivellacions topogràfiques i GPS
Author	Ignacio Moreno Baños
Copyright	Institut Geològic de Catalunya
Target DBMS	Oracle 10g
Created	2009-08-03
Modified	2010-01-18

## List of entities

Entity name	Primary key attributes	# Attributes	Description
SIA_CAMPANYA	CMP_CD	6	Taula de les diferents campanyes de presa de dades.
SIA_CMP_TIPOBS	CMP_OBS_CD	2	Taula-diccionari amb les observacions de campanya.
SIA_COMARQUES	COM_CD	2	Divisió Comarcal
SIA_MESURES	MES_CD	6	Taula amb les cotes dels punts GPS o topogràfics
SIA_MUNICIPIIS	MUN_CD	3	Taula amb els diferents municipis de Catalunya
SIA_PNT_HISTORICS	PNTH_CD	7	Taula amb les dades dels punts GPS amb les diferents coordenades.
SIA_PNT_TIPOBS	PNT_OBS_CD	2	Taula-diccionari amb les observacions dels punts, ja siguin GPS o Topogràfics.
SIA_PUNTS	PNT_CD	9	Taula amb tots els punts de mesura, ja siguin GPS o Topogràfics.
SIA_VELOCITAT	VEL_CD, PNT_CD	5	Taula amb els principals càlculs de velocitat de més consulta.
SIA_ZONA	ZON_CD	6	Taula amb les dades de cada Zona.

## Entity details

### Entity: SIA\_CAMPANYA

Entity details:

Description	Taula de les diferents campanyes de presa de dades.
Primary key constraint name	PK_SIA_CAMPANYA

Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	CMP_CD	NUMBER	Yes	Camp autonumèric identificador.
	CMP_SIGLA	VARCHAR2	Yes	Sigla de la campanya amb les tres lletres de la zona i un nº de tres

				xifres per a cada campanya.
	CMP_DATA	DATE	Yes	Data de realització de la campanya. Format dia/mes/any
	CMP_RECALCUL	NUMBER	Yes	Aquí s'indica si durant aquesta campanya s'ha realitzat alguna operació de recàlcul que pugui afectar a les dades. Permet saber els anys en els que s'han efectuat recàlculs. Només ha d'admetre valors 0 o 1
FK	CMP_OBS_CD	NUMBER	Yes	
FK	ZON_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_CAMPANYA_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_CAMPANYA	SIA_MESURES	Zero Or More
SIA_CMP_TIPOBS_SIA_CAMPANYA	Non Identifying	SIA_CMP_TIPOBS	SIA_CAMPANYA	One Or More
ZON_CMP	Non Identifying	SIA_ZONA	SIA_CAMPANYA	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	ZON_CD
	Column Constraint	Not Null	CMP_CD
	Column Constraint	Not Null	CMP_SIGLA
	Column Constraint	Not Null	CMP_DATA
	Column Constraint	Not Null	CMP_RECALCUL
	Column Constraint	Not Null	CMP_OBS_CD
PK_SIA_CAMPANYA	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (CMP_CD)
SIA_CMP_TIPOBS_SIA_CAMPANYA	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (CMP_OBS_CD) REFERENCES SIA_CMP_TIPOBS(CMP_OBS_CD)
ZON_CMP	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (ZON_CD) REFERENCES SIA_ZONA(ZON_CD)

## Triggers:

Trigger name	Code
SIA_CMP_TR_SEQ	<pre> CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_CMP_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_CAMPANYA FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.CMP_CD IS NULL THEN SELECT SIA_CMP_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.CMP_CD FROM DUAL; END IF; END; / </pre>



**Entity: SIA\_CMP\_TIPOBS**

## Entity details:

Description	Taula-diccionari amb les observacions de campanya.
Primary key constraint name	PK_SIA_CMP_TIPOBS

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	CMP_OBS_CD	NUMBER	Yes	Codi de les diferents observacions.
	CMP_OBS_DESCRIPCIO	VARCHAR2	Yes	Descripció de les diferents observacions corresponents a un codi.

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_CMP_TIPOBS_SIA_CAMPANYA	Non Identifying	SIA_CMP_TIPOBS	SIA_CAMPANYA	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	CMP_OBS_DESCRIPCIO
	Column Constraint	Not Null	CMP_OBS_CD
PK_SIA_CMP_TIPOBS	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (CMP_OBS_CD)

**Entity: SIA\_COMARQUES**

## Entity details:

Description	Divisió Comarcal
Primary key constraint name	PK_SIA_COMARQUES

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	COM_CD	NUMBER	Yes	Codi de la Comarca (oficial de la Generalitat)
	COM_NOM	VARCHAR2	Yes	Nom de la Comarca

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_COMARQUES_SIA_MUNICIPIS	Non Identifying	SIA_COMARQUES	SIA_MUNICIPIS	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	COM_NOM
	Column Constraint	Not Null	COM_CD
PK_SIA_COMARQUES	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (COM_CD)

**Entity: SIA\_MESURES**

## Entity details:

Description	Taula amb les cotes dels punts GPS o topogràfics
Primary key constraint name	PK_SIA_MESURES

Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	MES_CD	NUMBER	Yes	Camp autonumèric identificador.
	MES_COT_Z	NUMBER	Yes	Cota alimètrica de les mesures d'anivellació
	MES_COT_DATA_VALOR	DATE	Yes	Data quan va ser introduïda la última modificació. En cas de recàlcul aquesta data serà diferent de la data de la campanya.
	MES_ERROR	NUMBER	No	Error de les mesures. Es proporciona a la mateixa vegada que el valor de cota
FK	CMP_CD	NUMBER	Yes	
FK	PNT_CD	NUMBER	Yes	

Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_CAMPANYA_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_CAMPANYA	SIA_MESURES	Zero Or More
SIA_PUNTS_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_MESURES	Zero Or More

Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	PNT_CD
	Column Constraint	Not Null	MES_CD
	Column Constraint	Not Null	MES_COT_Z
	Column Constraint	Not Null	MES_COT_DATA_VALOR
	Column Constraint	Not Null	CMP_CD
PK_SIA_MESURES	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (MES_CD)
SIA_CAMPANYA_SIA_MESURES	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (CMP_CD) REFERENCES SIA_CAMPANYA(CMP_CD)
SIA_PUNTS_SIA_MESURES	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS(PNT_CD)

Triggers:

Trigger name	Code
SIA_MES_TR_SEQ	<pre> CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_MES_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_MESURES FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.MES_CD IS NULL THEN SELECT SIA_MES_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.MES_CD FROM DUAL; END IF; END; / </pre>

Entity: SIA\_MUNICIPIIS

## Entity details:

Description	Taula amb els diferents municipis de Catalunya
Primary key constraint name	PK_SIA_MUNICIPIS

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	MUN_CD	NUMBER	Yes	Codi INE del municipi
	MUN_NOM	VARCHAR2	Yes	Nom del municipi
FK	COM_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_COMARQUES_SIA_MUNICIPIS	Non Identifying	SIA_COMARQUES	SIA_MUNICIPIS	One Or More
SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA	Non Identifying	SIA_MUNICIPIS	SIA_ZONA	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	COM_CD
	Column Constraint	Not Null	MUN_CD
	Column Constraint	Not Null	MUN_NOM
PK_SIA_MUNICIPIS	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (MUN_CD)
SIA_COMARQUES_SIA_MUNICIPIS	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (COM_CD) REFERENCES SIA_COMARQUES(COM_CD)

## Entity: SIA\_PNT\_HISTORICS

## Entity details:

Description	Taula amb les dades dels punts GPS amb les diferents coordenades.
Primary key constraint name	PK_SIA_PNT_HISTORICS

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	PNTH_CD	NUMBER	Yes	Codi autonumèric per identificar cada punt històric
	PNT_SIGLA	VARCHAR2	Yes	
	PNTH_X	NUMBER	Yes	Coordenades X del punt
	PNTH_Y	NUMBER	Yes	Coordenades Y del punt
	PNTH_DATA_VALOR	DATE	Yes	
	PNTH_DATA_INSERTIO	DATE	Yes	
FK	PNT_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_PUNTS_SIA_PNT_HISTORICS	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_PNT_HISTORICS	Zero Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	PNT_CD
	Column Constraint	Not Null	PNTH_CD
	Column Constraint	Not Null	PNT_SIGLA
	Column Constraint	Not Null	PNTH_X

	Column Constraint	Not Null	PNTH_Y
	Column Constraint	Not Null	PNTH_DATA_VALOR
	Column Constraint	Not Null	PNTH_DATA_INSERTIO
PK_SIA_PNT_HISTORICS	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (PNTH_CD)
SIA_PUNTS_SIA_PNT_HISTORICS	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS(PNT_CD)

## Triggers:

Trigger name	Code
SIA_PNTH_TR_SEQ	CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNTH_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_PNT_HISTORICS FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.PNTH_CD IS NULL THEN SELECT SIA_PNTH_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.PNTH_CD FROM DUAL; END IF; END; /

## Entity: SIA\_PNT\_TIPOBS

## Entity details:

Description	Taula-diccionari amb le sobservacions dels punts, ja siguin GPS o Topogràfics.
Primary key constraint name	PK_SIA_PNT_TIPOBS

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	PNT_OBS_CD	NUMBER	Yes	
	PNT_OBS_DESCRIPCIO	VARCHAR2	Yes	Descripció de les observacions dels punts GPS

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_PNT_TIPOBS_SIA_PUNTS	Non Identifying	SIA_PNT_TIPOBS	SIA_PUNTS	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	PNT_OBS_DESCRIPCIO
	Column Constraint	Not Null	PNT_OBS_CD
PK_SIA_PNT_TIPOBS	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (PNT_OBS_CD)

## Entity: SIA\_PUNTS

## Entity details:

Description	Taula amb tots els punts de mesura, ja siguin GPS o Topogràfics.
Primary key constraint name	PK_SIA_PUNTS

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	PNT_CD	NUMBER	Yes	
	PNT_SIGLA	VARCHAR2	Yes	Sigla que identifica a cada punt. És una PK

				perquè així identifica a cada punt per separat i permet la identificació de punts iguals.
	PNT_TIPUS	VARCHAR2	Yes	Si es tracta d'un punt GPS o topogràfic (TOP)
	PNT_PDF	BLOB	No	Arxiu descriptiu de cada punt GPS, en format PDF
	PNT_DATA_VALOR	DATE	Yes	Data en la que s'ha inserit el punt
	PNT_X	NUMBER	Yes	Coordenades X del punt
	PNT_Y	NUMBER	Yes	Coordenades Y del punt
FK	PNT_OBS_CD	NUMBER	Yes	
FK	ZON_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_PNT_TIPOBS_SIA_PUNTS	Non Identifying	SIA_PNT_TIPOBS	SIA_PUNTS	One Or More
SIA_PUNTS_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_MESURES	Zero Or More
SIA_PUNTS_SIA_PNT_HISTORICS	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_PNT_HISTORICS	Zero Or More
SIA_PUNTS_SIA_VELOCITAT	Identifying	SIA_PUNTS	SIA_VELOCITAT	Zero Or One
SIA_ZONA_SIA_PUNTS	Non Identifying	SIA_ZONA	SIA_PUNTS	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	ZON_CD
	Column Constraint	Not Null	PNT_CD
	Column Constraint	Not Null	PNT_SIGLA
	Column Constraint	Not Null	PNT_TIPUS
	Column Constraint	Not Null	PNT_DATA_VALOR
	Column Constraint	Not Null	PNT_X
	Column Constraint	Not Null	PNT_Y
	Column Constraint	Not Null	PNT_OBS_CD
PK_SIA_PUNTS	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (PNT_CD)
SIA_PNT_TIPOBS_SIA_PUNTS	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (PNT_OBS_CD) REFERENCES SIA_PNT_TIPOBS(PNT_OBS_CD)
SIA_ZONA_SIA_PUNTS	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (ZON_CD) REFERENCES SIA_ZONA(ZON_CD)

## Triggers:

Trigger name	Code
SIA_PNT_TR_HIST	<pre> CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNT_TR_HIST BEFORE UPDATE ON SIA_PUNTS FOR EACH ROW BEGIN If :NEW.PNT_SIGLA = :OLD.PNT_SIGLA THEN INSERT INTO SIA_PNT_HISTORICS (PNT_SIGLA, PNTH_X, PNTH_Y, PNTH_DATA_VALOR, PNTH_DATA_INSCIO, PNT_CD) VALUES ( :OLD.PNT_SIGLA, :OLD.PNT_X,</pre>

	:OLD.PNT_Y, :OLD.PNT_DATA_VALOR, sysdate, :OLD.PNT_CD); END IF; END; /
SIA_PNT_TR_SEQ	CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNT_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_PUNTS FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.PNT_CD IS NULL THEN SELECT SIA_PNT_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.PNT_CD FROM DUAL; END IF; END; /

**Entity: SIA\_VELOCITAT**

## Entity details:

Description	Taula amb els principals càlculs de velocitat de més consulta.
Primary key constraint name	PK_SIA_VELOCITAT

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	VEL_CD	NUMBER	Yes	
	VEL_MES_DIFERENCIA	NUMBER	No	Diferència d'alçada entre la primera i última campanya (cm)
	VEL_DIES	NUMBER	No	Dies entre la primera i última campanya
	VEL_VELOCITAT	NUMBER	No	Velocitat entre la primera i última campanya.
PK, FK	PNT_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_PUNTS_SIA_VELOCITAT	Identifying	SIA_PUNTS	SIA_VELOCITAT	Zero Or One

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	PNT_CD
	Column Constraint	Not Null	VEL_CD
PK_SIA_VELOCITAT	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (VEL_CD, PNT_CD)
SIA_PUNTS_SIA_VELOCITAT	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS(PNT_CD)

## Triggers:

Trigger name	Code
SIA_VEL_TR_SEQ	CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_VEL_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_VELOCITAT FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.VEL_CD IS NULL THEN SELECT SIA_VEL_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.VEL_CD FROM DUAL;

	END IF; END; /
--	----------------------

**Entity: SIA\_ZONA**

## Entity details:

Description	Taula amb les dades de cada Zona.
Primary key constraint name	PK_SIA_ZONA

## Attributes:

Key	Attribute name	Data type	Not null	Description
PK	ZON_CD	NUMBER	Yes	Camp autonumèric identificador.
	ZON_SIGLA	VARCHAR2	Yes	Sigla de tres lletres que identifica la zona.
	ZON_POBLACIO	VARCHAR2	Yes	Població on es troba la zona.
	ZON_BARRI	VARCHAR2	Yes	Barri on es troba l'àrea d'estudi.
	ZON_TIPUS	VARCHAR2	Yes	Si la zona tindrà punts GPS, TOP, o AMB (per ambdós)
FK	MUN_CD	NUMBER	Yes	

## Relationships:

Relationship name	Type	Parent	Child	Cardinality
SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA	Non Identifying	SIA_MUNICIPIS	SIA_ZONA	One Or More
SIA_ZONA_SIA_PUNTS	Non Identifying	SIA_ZONA	SIA_PUNTS	One Or More
ZON_CMP	Non Identifying	SIA_ZONA	SIA_CAMPANYA	One Or More

## Constraints:

Constraint name	Type	Level	Constraint
	Column Constraint	Not Null	MUN_CD
	Column Constraint	Not Null	ZON_CD
	Column Constraint	Not Null	ZON_SIGLA
	Column Constraint	Not Null	ZON_POBLACIO
	Column Constraint	Not Null	ZON_BARRI
	Column Constraint	Not Null	ZON_TIPUS
PK_SIA_ZONA	Table Constraint	Primary Key	PRIMARY KEY (ZON_CD)
SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA	Table Constraint	Foreign Key	FOREIGN KEY (MUN_CD) REFERENCES SIA_MUNICIPIS(MUN_CD)

## Triggers:

Trigger name	Code
SIA_ZON_TR_SEQ	CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_ZON_TR_SEQ BEFORE INSERT ON SIA_ZONA FOR EACH ROW BEGIN IF :NEW.ZON_CD IS NULL THEN SELECT SIA_ZON_SEQ.NEXTVAL INTO :NEW.ZON_CD FROM DUAL; END IF; END; /

## List of attributes

Attribute name	Entity name	Key	Data type	Not null
CMP_CD	SIA_MESURES	FK	NUMBER	Yes
CMP_CD	SIA_CAMPANYA	PK	NUMBER	Yes
CMP_DATA	SIA_CAMPANYA		DATE	Yes
CMP_OBS_CD	SIA_CMP_TIPOBS	PK	NUMBER	Yes
CMP_OBS_CD	SIA_CAMPANYA	FK	NUMBER	Yes
CMP_OBS_DESCRIPCIO	SIA_CMP_TIPOBS		VARCHAR2	Yes
CMP_RECALCUL	SIA_CAMPANYA		NUMBER	Yes
CMP_SIGLA	SIA_CAMPANYA		VARCHAR2	Yes
COM_CD	SIA_COMARQUES	PK	NUMBER	Yes
COM_CD	SIA_MUNICIPIIS	FK	NUMBER	Yes
COM_NOM	SIA_COMARQUES		VARCHAR2	Yes
MES_CD	SIA_MESURES	PK	NUMBER	Yes
MES_COT_DATA_VALOR	SIA_MESURES		DATE	Yes
MES_COT_Z	SIA_MESURES		NUMBER	Yes
MES_ERROR	SIA_MESURES		NUMBER	No
MUN_CD	SIA_MUNICIPIIS	PK	NUMBER	Yes
MUN_CD	SIA_ZONA	FK	NUMBER	Yes
MUN_NOM	SIA_MUNICIPIIS		VARCHAR2	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS	PK	NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS		DATE	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS		DATE	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS		NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS		NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_VELOCITAT	PK, FK	NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_MESURES	FK	NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_PUNTS	PK	NUMBER	Yes
PNT_CD	SIA_PNT_HISTORICS	FK	NUMBER	Yes
PNT_DATA_VALOR	SIA_PUNTS		DATE	Yes
PNT_OBS_CD	SIA_PUNTS	FK	NUMBER	Yes
PNT_OBS_CD	SIA_PNT_TIPOBS	PK	NUMBER	Yes
PNT_OBS_DESCRIPCIO	SIA_PNT_TIPOBS		VARCHAR2	Yes
PNT_PDF	SIA_PUNTS		BLOB	No
PNT_SIGLA	SIA_PUNTS		VARCHAR2	Yes
PNT_SIGLA	SIA_PNT_HISTORICS		VARCHAR2	Yes
PNT_TIPUS	SIA_PUNTS		VARCHAR2	Yes
PNT_X	SIA_PUNTS		NUMBER	Yes
PNT_Y	SIA_PUNTS		NUMBER	Yes
VEL_CD	SIA_VELOCITAT	PK	NUMBER	Yes
VEL_DIES	SIA_VELOCITAT		NUMBER	No
VEL_MES_DIFERENCIA	SIA_VELOCITAT		NUMBER	No
VEL_VELOCITAT	SIA_VELOCITAT		NUMBER	No
ZON_BARRI	SIA_ZONA		VARCHAR2	Yes
ZON_CD	SIA_ZONA	PK	NUMBER	Yes
ZON_CD	SIA_CAMPANYA	FK	NUMBER	Yes
ZON_CD	SIA_PUNTS	FK	NUMBER	Yes
ZON_POBLACIO	SIA_ZONA		VARCHAR2	Yes
ZON_SIGLA	SIA_ZONA		VARCHAR2	Yes
ZON_TIPUS	SIA_ZONA		VARCHAR2	Yes

## Attribute details

Attribute: CMP\_CD



## Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	
Primary key	No
Refers to	CMP_CD
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	Camp autonumèric identificador.
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_DATA**

## Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	Data de realització de la campanya. Format dia/mes/any
Primary key	No
Refers to	
Data type	DATE
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_OBS\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_CMP_TIPOBS
Description	Codi de les diferents observacions.
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_OBS\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	
Primary key	No
Refers to	CMP_OBS_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_OBS\_DESCRIPCIO**

Attribute details:

Entity name	SIA_CMP_TIPOBS
Description	Descripció de les diferents observacions corresponents a un codi.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_RECASCUL**

Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	Aquí s'indica si durant aquesta campanya s'ha realitzat alguna operació de recàlcul que pugui afectar a les dades. Permet saber els anys en els que s'han efectuat recàlculs. Només ha d'admetre valors 0 o 1
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: CMP\_SIGLA**

Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	Sigla de la campanya amb les tres lletres de la zona i un nº de tres xifres per a cada campanya.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2

Domain	
--------	--

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: COM\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_COMARQUES
Description	Codi de la Comarca (oficial de la Generalitat)
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: COM\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_MUNICIPIS
Description	
Primary key	No
Refers to	COM_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: COM\_NOM**

Attribute details:

Entity name	SIA_COMARQUES
Description	Nom de la Comarca
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MES\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	Camp autonumèric identificador.

Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MES\_COT\_DATA\_VALOR**

Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	Data quan va ser introduïda la última modificació. En cas de recàlcul aquesta data serà diferent de la data de la campanya.
Primary key	No
Refers to	
Data type	DATE
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MES\_COT\_Z**

Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	Cota alimètrica de les mesures d'anivellació
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MES\_ERROR**

Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	Error de les mesures. Es proporciona a la mateixa vegada que el valor de cota
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	No
Check	
Default	

**Attribute: MUN\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_MUNICIPIS
Description	Codi INE del municipi
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MUN\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	
Primary key	No
Refers to	MUN_CD
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: MUN\_NOM**

## Attribute details:

Entity name	SIA_MUNICIPIS
Description	Nom del municipi
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNTH\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	Codi autonumèric per identificar cada punt històric
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNTH\_DATA\_INSERTIO**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	
Primary key	No
Refers to	
Data type	DATE
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNTH\_DATA\_VALOR**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	
Primary key	No
Refers to	
Data type	DATE
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNTH\_X**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	Coordenades X del punt
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNTH\_Y**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	Coordenades Y del punt
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_VELOCITAT
Description	
Primary key	Yes
Refers to	PNT_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_MESURES
Description	
Primary key	No
Refers to	PNT_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	
Primary key	No
Refers to	PNT_CD
Data type	NUMBER

Domain	
--------	--

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_DATA\_VALOR**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Data en la que s'ha inserit el punt
Primary key	No
Refers to	
Data type	DATE
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_OBS\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	
Primary key	No
Refers to	PNT_OBS_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_OBS\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_TIPOBS
Description	
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_OBS\_DESCRIPCIO**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_TIPOBS
Description	Descripció de les observacions dels punts GPS



Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_PDF**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Arxiu descriptiu de cada punt GPS, en format PDF
Primary key	No
Refers to	
Data type	BLOB
Domain	

Constraints:

Not null	No
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_SIGLA**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Sigla que identifica a cada punt. És una PK perquè així identifica a cada punt per separat i permet la identificació de punts iguals.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_SIGLA**

Attribute details:

Entity name	SIA_PNT_HISTORICS
Description	
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_TIPUS**

## Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Si es tracta d'un punt GPS o topogràfic (TOP)
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_X**

## Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Coordenades X del punt
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: PNT\_Y**

## Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	Coordenades Y del punt
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: VEL\_CD**

## Attribute details:

Entity name	SIA_VELOCITAT
Description	
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

## Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: VEL\_DIES**

Attribute details:

Entity name	SIA_VELOCITAT
Description	Dies entre la primera i última campanya
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	No
Check	
Default	

**Attribute: VEL\_MES\_DIFERENCIA**

Attribute details:

Entity name	SIA_VELOCITAT
Description	Diferència d'alçada entre la primera i última campanya (cm)
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	No
Check	
Default	

**Attribute: VEL\_VELOCITAT**

Attribute details:

Entity name	SIA_VELOCITAT
Description	Velocitat entre la primera i última campanya.
Primary key	No
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	No
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_BARRI**

Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	Barri on es troba l'àrea d'estudi.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	Camp autonumèric identificador.
Primary key	Yes
Refers to	
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_CAMPANYA
Description	
Primary key	No
Refers to	ZON_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_CD**

Attribute details:

Entity name	SIA_PUNTS
Description	
Primary key	No
Refers to	ZON_CD
Data type	NUMBER
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_POBLACIO**

Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	Població on es troba la zona.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2

Domain	
--------	--

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_SIGLA**

Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	Sigla de tres lletres que identifica la zona.
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

**Attribute: ZON\_TIPUS**

Attribute details:

Entity name	SIA_ZONA
Description	Si la zona tindrà punts GPS, TOP, o AMB (per ambdós)
Primary key	No
Refers to	
Data type	VARCHAR2
Domain	

Constraints:

Not null	Yes
Check	
Default	

## List of relationships

Relationship name	Type	Parent entity	Child entity	Cardinality
SIA_CAMPANYA_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_CAMPANYA	SIA_MESURES	Zero Or More
SIA_CMP_TIPOBS_SIA_CAMPANYA	Non Identifying	SIA_CMP_TIPOBS	SIA_CAMPANYA	One Or More
SIA_COMARQUES_SIA_MUNICIPIS	Non Identifying	SIA_COMARQUES	SIA_MUNICIPIS	One Or More
SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA	Non Identifying	SIA_MUNICIPIS	SIA_ZONA	One Or More
SIA_PNT_TIPOBS_SIA_PUNTS	Non Identifying	SIA_PNT_TIPOBS	SIA_PUNTS	One Or More
SIA_PUNTS_SIA_MESURES	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_MESURES	Zero Or More
SIA_PUNTS_SIA_PNT_HISTORICS	Non Identifying	SIA_PUNTS	SIA_PNT_HISTORICS	Zero Or More
SIA_PUNTS_SIA_VELOCITAT	Identifying	SIA_PUNTS	SIA_VELOCITAT	Zero Or One
SIA_ZONA_SIA_PUNTS	Non	SIA_ZONA	SIA_PUNTS	One Or

	Identifying			More	
ZON_CMP	Non Identifying	SIA_ZONA	SIA_CAMPANYA	One More	Or

### Relationship details

Relationship: SIA\_CAMPANYA\_SIA\_MESURES

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	Zero Or More
Parent	SIA_CAMPANYA (CMP_CD)
Child	SIA_MESURES (CMP_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_CMP\_TIPOBS\_SIA\_CAMPANYA

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_CMP_TIPOBS (CMP_OBS_CD)
Child	SIA_CAMPANYA (CMP_OBS_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_COMARQUES\_SIA\_MUNICIPIS

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_COMARQUES (COM_CD)
Child	SIA_MUNICIPIS (COM_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_MUNICIPIS\_SIA\_ZONA

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_MUNICIPIS (MUN_CD)
Child	SIA_ZONA (MUN_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_PNT\_TIPOBS\_SIA\_PUNTS

Relationship details:

Description	
-------------	--

Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_PNT_TIPOBS (PNT_OBS_CD)
Child	SIA_PUNTS (PNT_OBS_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_PUNTS\_SIA\_MESURES

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	Zero Or More
Parent	SIA_PUNTS (PNT_CD)
Child	SIA_MESURES (PNT_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_PUNTS\_SIA\_PNT\_HISTORICS

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	Zero Or More
Parent	SIA_PUNTS (PNT_CD)
Child	SIA_PNT_HISTORICS (PNT_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_PUNTS\_SIA\_VELOCITAT

Relationship details:

Description	
Type	Identifying
Cardinality	Zero Or One
Parent	SIA_PUNTS (PNT_CD)
Child	SIA_VELOCITAT (PNT_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: SIA\_ZONA\_SIA\_PUNTS

Relationship details:

Description	
Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_ZONA (ZON_CD)
Child	SIA_PUNTS (ZON_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

Relationship: ZON\_CMP

Relationship details:

Description	Una zona pot tenir diverses campanyes però una campanya tan sols pertanya a una zona. Pot haver-hi zones en planificació sense campanyes
-------------	--

Type	Non Identifying
Cardinality	One Or More
Parent	SIA_ZONA (ZON_CD)
Child	SIA_CAMPANYA (ZON_CD)
Update rule	None
Delete rule	None

### List of procedures

Procedure name	Description
SIA_VEL_PROCEDURE	Procediment per carregar PDF a la base de dades.

### Procedure details

Procedure: SIA\_VEL\_PROCEDURE

Procedure details:

Description	
Code	<pre> CREATE OR REPLACE PROCEDURE SIA_VEL_PROCEDURE IS MINDATA DATE; MAXDATA DATE; DIFERENCIA_DATA DATE ; ULTIMA_MES NUMBER; PIMERA_MES NUMBER; DIFERENCIA_MES NUMBER; VELOCITAT NUMBER; --AFTER INSERT ON SIA_MESURES --FOR EACH ROW BEGIN MINDATA := SELECT MIN(MES_COTDATA_VALOR) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; --data mínima MAXDATA := SELECT MAX(MES_COTDATA_VALOR) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; --data màxima DIFERENCIA_DATA := MAXDATA-MINDATA; --ho torna en dies ULTIMA_MES := SELECT(MES_COT_Z) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE SIA_MESURES.MES_COT_DATA_VALOR = MAXDATA AND SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; PRIMERA_MES := SELECT(MES_COT_Z) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE SIA_MESURES.MES_COT_DATA_VALOR = MINDATA AND SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; DIFERENCIA_MES := PRIMERA_MES - ULTIMA_MES; VELOCITAT := (DIFERENCIA_MES/DIFERENCIA_DATA);--calculem la velocitat INSERT INTO SIA_VELOCITAT (VEL_MES_DIFERENCIA, VEL_DIES, VEL_VELOCITAT, PNT_CD) VALUES (DIFERENCIA_MES, DIFERENCIA_DATA, VELOCITAT, PNT_CD); commit; END IF; END SIA_VEL_PROCEDURE; / </pre>

### List of sequences



Sequence name	Description
SIA_CMP_SEQ	
SIA_MES_SEQ	Suma un valor cada vegada que s'insereix un registre.
SIA_PNTH_SEQ	
SIA_PNT_SEQ	
SIA_VEL_SEQ	
SIA_ZON_SEQ	

### Sequence details

Sequence: SIA\_CMP\_SEQ

Sequence details:

Description	
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

Sequence: SIA\_MES\_SEQ

Sequence details:

Description	Suma un valor cada vegada que s'insereix un registre.
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

Sequence: SIA\_PNTH\_SEQ

Sequence details:

Description	
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

Sequence: SIA\_PNT\_SEQ

Sequence details:

Description	
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

Sequence: SIA\_VEL\_SEQ

Sequence details:

Description	
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

Sequence: SIA\_ZON\_SEQ

Sequence details:

Description	
Seed	0
Increment	1
Min	0
Cycle	nocycle
Order	noorder

## 10.2 Annex B: Codi d'implementació de la Base de Dades en Oracle

A continuació es presenta tot el codi de generació de la base de dades tal i com ha estat creat pel programa DeZign.

```

/* ----- */
/* Script generated with: DeZign for Databases v5.2.2 */
/* Target DBMS: Oracle 10g */
/* Project file: DISSENY_BBDD_1_4.dez */
/* Project name: Sistema d'Informació d'Anivellacions */
/* Author: Ignacio Moreno Bañón */
/* Script type: Database creation script */
/* Created on: 2010-01-18 14:59 */
/* Model version: Version 2010-01-18 */
/* ----- */

```

```

/* ----- */
/* Sequences */
/* ----- */

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_ZON_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_CMP_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_PNT_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_MES_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_PNTH_SEQ
  START WITH 0
  INCREMENT BY 1
  MINVALUE 0
  NOMAXVALUE
  nocycle
  noorder;

```

```

CREATE SEQUENCE SIA_VEL_SEQ
  START WITH 0

```

```

    INCREMENT BY 1
    MINVALUE 0
    NOMAXVALUE
    nocycle
    noorder;

/*-----*/
/* Tables */
/*-----*/

/*-----*/
/* Add table "SIA_ZONA" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_ZONA (
    ZON_CD NUMBER NOT NULL,
    ZON_SIGLA VARCHAR2( 3) NOT NULL,
    ZON_POBLACIO VARCHAR2(40) NOT NULL,
    ZON_BARRI VARCHAR2(40) NOT NULL,
    ZON_TIPUS VARCHAR2(3) NOT NULL,
    MUN_CD NUMBER(6) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_SIA_ZONA PRIMARY KEY (ZON_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_ZONA IS 'Taula amb les dades de cada Zona.';

COMMENT ON COLUMN SIA_ZONA.ZON_CD IS 'Camp autonum c identificador.';

COMMENT ON COLUMN SIA_ZONA.ZON_SIGLA IS 'Sigla de tres lletres que identifica la
zona.';

COMMENT ON COLUMN SIA_ZONA.ZON_POBLACIO IS 'Població es troba la zona.';

COMMENT ON COLUMN SIA_ZONA.ZON_BARRI IS 'Barri on es troba l''Ca d''estudi. ';

COMMENT ON COLUMN SIA_ZONA.ZON_TIPUS IS 'Si la zona tindrà unts GPS, TOP, o AMB
(per ambd );

/*-----*/
/* Add table "SIA_CAMPANYA" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_CAMPANYA (
    CMP_CD NUMBER NOT NULL,
    CMP_SIGLA VARCHAR2(6) NOT NULL,
    CMP_DATA DATE NOT NULL,
    CMP_RECALCUL NUMBER(1) NOT NULL,
    CMP_OBS_CD NUMBER NOT NULL,
    ZON_CD NUMBER NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_SIA_CAMPANYA PRIMARY KEY (CMP_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_CAMPANYA IS 'Taula de les diferents campanyes de presa de
dades.';

COMMENT ON COLUMN SIA_CAMPANYA.CMP_CD IS 'Camp autonum c identificador.';

COMMENT ON COLUMN SIA_CAMPANYA.CMP_SIGLA IS 'Sigla de la campanya amb les tres
lletres de la zona i un n de tres xifres per a cada campanya.';

COMMENT ON COLUMN SIA_CAMPANYA.CMP_DATA IS 'Data de realització la campanya.
Format dia/mes/any';

COMMENT ON COLUMN SIA_CAMPANYA.CMP_RECALCUL IS 'Aqu''indica si durant aquesta
campanya s''ha realitzat alguna operació rec ul que pugui afectar a les dades.

```

Permet saber els anys en els que s'han efectuat reculls. Només d'admetre valors 0 o 1';

```
/*-----*/
/* Add table "SIA_CMP_TIPOBS" */
/*-----*/
```

```
CREATE TABLE SIA_CMP_TIPOBS (
  CMP_OBS_CD NUMBER NOT NULL,
  CMP_OBS_DESCRIPCIO VARCHAR2(40) NOT NULL,
  CONSTRAINT PK_SIA_CMP_TIPOBS PRIMARY KEY (CMP_OBS_CD)
);
```

COMMENT ON TABLE SIA\_CMP\_TIPOBS IS 'Taula-diccionari amb les observacions de campanya.';

COMMENT ON COLUMN SIA\_CMP\_TIPOBS.CMP\_OBS\_CD IS 'Codi de les diferents observacions.';

COMMENT ON COLUMN SIA\_CMP\_TIPOBS.CMP\_OBS\_DESCRIPCIO IS 'Descripció les diferents observacions corresponents a un codi.';

```
/*-----*/
/* Add table "SIA_PUNTS" */
/*-----*/
```

```
CREATE TABLE SIA_PUNTS (
  PNT_CD NUMBER NOT NULL,
  PNT_SIGLA VARCHAR2(6) NOT NULL,
  PNT_TIPUS VARCHAR2(4) NOT NULL,
  PNT_PDF BLOB,
  PNT_DATA_VALOR DATE NOT NULL,
  PNT_X NUMBER NOT NULL,
  PNT_Y NUMBER NOT NULL,
  PNT_OBS_CD NUMBER NOT NULL,
  ZON_CD NUMBER NOT NULL,
  CONSTRAINT PK_SIA_PUNTS PRIMARY KEY (PNT_CD)
);
```

COMMENT ON TABLE SIA\_PUNTS IS 'Taula amb tots els punts de mesura, ja siguin GPS o Topogràfics.';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_SIGLA IS 'Sigla que identifica a cada punt. una PK perquè identifica a cada punt per separat i permet la identificació punts iguals.';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_TIPUS IS 'Si es tracta d'un punt GPS o topogràfic (TOP)';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_PDF IS 'Arxiu descriptiu de cada punt GPS, en format PDF';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_DATA\_VALOR IS 'Data en la que s'ha inserit el punt';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_X IS 'Coordenades X del punt';

COMMENT ON COLUMN SIA\_PUNTS.PNT\_Y IS 'Coordenades Y del punt';

```
/*-----*/
/* Add table "SIA_PNT_HISTORICS" */
/*-----*/
```

```
CREATE TABLE SIA_PNT_HISTORICS (
  PNT_H_CD NUMBER NOT NULL,
```

```

PNT_SIGLA VARCHAR2(6) NOT NULL,
PNT_X NUMBER NOT NULL,
PNT_Y NUMBER NOT NULL,
PNT_DATA_VALOR DATE NOT NULL,
PNT_DATA_INSERTIO DATE NOT NULL,
PNT_CD NUMBER NOT NULL,
CONSTRAINT PK_SIA_PNT_HISTORICS PRIMARY KEY (PNT_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_PNT_HISTORICS IS 'Taula amb les dades dels punts GPS amb les
diferents coordenades.';

COMMENT ON COLUMN SIA_PNT_HISTORICS.PNT_CD IS 'Codi autonum c per identificar
cada punt hist';

COMMENT ON COLUMN SIA_PNT_HISTORICS.PNT_X IS 'Coordenades X del punt';

COMMENT ON COLUMN SIA_PNT_HISTORICS.PNT_Y IS 'Coordenades Y del punt';

/*-----*/
/* Add table "SIA_PNT_TIPOBS" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_PNT_TIPOBS (
PNT_OBS_CD NUMBER NOT NULL,
PNT_OBS_DESCRIPCIO VARCHAR2(40) NOT NULL,
CONSTRAINT PK_SIA_PNT_TIPOBS PRIMARY KEY (PNT_OBS_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_PNT_TIPOBS IS 'Taula-diccionari amb le sobservacions dels
punts, ja siguin GPS o Topogracs.';

COMMENT ON COLUMN SIA_PNT_TIPOBS.PNT_OBS_DESCRIPCIO IS 'Descripci les
observacions dels punts GPS';

/*-----*/
/* Add table "SIA_MESURES" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_MESURES (
MES_CD NUMBER NOT NULL,
MES_COT_Z NUMBER NOT NULL,
MES_COT_DATA_VALOR DATE NOT NULL,
MES_ERROR NUMBER,
CMP_CD NUMBER NOT NULL,
PNT_CD NUMBER NOT NULL,
CONSTRAINT PK_SIA_MESURES PRIMARY KEY (MES_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_MESURES IS 'Taula amb les cotes dels punts GPS o topogracs';

COMMENT ON COLUMN SIA_MESURES.MES_CD IS 'Camp autonum c identificador.';

COMMENT ON COLUMN SIA_MESURES.MES_COT_Z IS 'Cota alimica de les mesures
d'anivellaci';

COMMENT ON COLUMN SIA_MESURES.MES_COT_DATA_VALOR IS 'Data quan va ser introdu
la ltima modificaci cas de recul aquesta data ser iferent de la data de la
campanya.';

COMMENT ON COLUMN SIA_MESURES.MES_ERROR IS 'Error de les mesures. Es proporciona
a la mateixa vegada que el valor de cota';

/*-----*/
/* Add table "SIA_MUNICIPIIS" */
/*-----*/

```

```

/*-----*/

CREATE TABLE SIA_MUNICIPIS (
    MUN_CD NUMBER(6) NOT NULL,
    MUN_NOM VARCHAR2(40) NOT NULL,
    COM_CD NUMBER(2) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_SIA_MUNICIPIS PRIMARY KEY (MUN_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_MUNICIPIS IS 'Taula amb els diferents municipis de Catalunya';

COMMENT ON COLUMN SIA_MUNICIPIS.MUN_CD IS 'Codi INE del municipi';

COMMENT ON COLUMN SIA_MUNICIPIS.MUN_NOM IS 'Nom del municipi ';

/*-----*/
/* Add table "SIA_COMARQUES" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_COMARQUES (
    COM_CD NUMBER(2) NOT NULL,
    COM_NOM VARCHAR2(40) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_SIA_COMARQUES PRIMARY KEY (COM_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_COMARQUES IS 'Divisió marcal';

COMMENT ON COLUMN SIA_COMARQUES.COM_CD IS 'Codi de la Comarca (oficial de la Generalitat)';

COMMENT ON COLUMN SIA_COMARQUES.COM_NOM IS 'Nom de la Comarca';

/*-----*/
/* Add table "SIA_VELOCITAT" */
/*-----*/

CREATE TABLE SIA_VELOCITAT (
    VEL_CD NUMBER NOT NULL,
    VEL_MES_DIFERENCIA NUMBER,
    VEL_DIES NUMBER,
    VEL_VELOCITAT NUMBER,
    PNT_CD NUMBER NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_SIA_VELOCITAT PRIMARY KEY (VEL_CD, PNT_CD)
);

COMMENT ON TABLE SIA_VELOCITAT IS 'Taula amb els principals còuls de velocitat de moocconsulta.';

COMMENT ON COLUMN SIA_VELOCITAT.VEL_MES_DIFERENCIA IS 'Diferència d'al·la entre la primera i ltima campanya (cm)';

COMMENT ON COLUMN SIA_VELOCITAT.VEL_DIES IS 'Dies entre la primera i ltima campanya';

COMMENT ON COLUMN SIA_VELOCITAT.VEL_VELOCITAT IS 'Velocitat entre la primera i ltima campanya.';

/*-----*/
/* Foreign key constraints */
/*-----*/

ALTER TABLE SIA_ZONA ADD CONSTRAINT SIA_MUNICIPIS_SIA_ZONA
    FOREIGN KEY (MUN_CD) REFERENCES SIA_MUNICIPIS (MUN_CD);

```

```

ALTER TABLE SIA_CAMPANYA ADD CONSTRAINT ZON_CMP
FOREIGN KEY (ZON_CD) REFERENCES SIA_ZONA (ZON_CD);

ALTER TABLE SIA_CAMPANYA ADD CONSTRAINT SIA_CMP_TIPOBS_SIA_CAMPANYA
FOREIGN KEY (CMP_OBS_CD) REFERENCES SIA_CMP_TIPOBS (CMP_OBS_CD);

ALTER TABLE SIA_PUNTS ADD CONSTRAINT SIA_ZONA_SIA_PUNTS
FOREIGN KEY (ZON_CD) REFERENCES SIA_ZONA (ZON_CD);

ALTER TABLE SIA_PUNTS ADD CONSTRAINT SIA_PNT_TIPOBS_SIA_PUNTS
FOREIGN KEY (PNT_OBS_CD) REFERENCES SIA_PNT_TIPOBS (PNT_OBS_CD);

ALTER TABLE SIA_PNT_HISTORICS ADD CONSTRAINT SIA_PUNTS_SIA_PNT_HISTORICS
FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS (PNT_CD);

ALTER TABLE SIA_MESURES ADD CONSTRAINT SIA_CAMPANYA_SIA_MESURES
FOREIGN KEY (CMP_CD) REFERENCES SIA_CAMPANYA (CMP_CD);

ALTER TABLE SIA_MESURES ADD CONSTRAINT SIA_PUNTS_SIA_MESURES
FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS (PNT_CD);

ALTER TABLE SIA_MUNICIPIS ADD CONSTRAINT SIA_COMARQUES_SIA_MUNICIPIS
FOREIGN KEY (COM_CD) REFERENCES SIA_COMARQUES (COM_CD);

ALTER TABLE SIA_VELOCITAT ADD CONSTRAINT SIA_PUNTS_SIA_VELOCITAT
FOREIGN KEY (PNT_CD) REFERENCES SIA_PUNTS (PNT_CD);

/*-----*/
/* Procedures */
/*-----*/

CREATE OR REPLACE PROCEDURE SIA_VEL_PROCEDURE
IS
    MINDATA DATE;
    MAXDATA DATE;
    DIFERENCIA_DATA DATE;
    ULTIMA_MES NUMBER;
    PRIMERA_MES NUMBER;
    DIFERENCIA_MES NUMBER;
    VELOCITAT NUMBER;
--AFTER INSERT ON SIA_MESURES
--FOR EACH ROW
BEGIN
    MINDATA := SELECT MIN(MES_COTDATA_VALOR) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE
SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; --data mma
    MAXDATA := SELECT MAX(MES_COTDATA_VALOR) FROM SIA_MESURES, SIA_PUNTS WHERE
SIA_MESURES.PNT_CD = SIA_PUNTS_PNT_CD; --data mma
    DIFERENCIA_DATA := MAXDATA-MINDATA; --ho torna en dies
    ULTIMA_MES := SELECT (MES_COT_Z) FROM SIA_MESURES,SIA_PUNTS WHERE
SIA_MESURES.MES_COT_DATA_VALOR = MAXDATA AND SIA_MESURES.PNT_CD =
SIA_PUNTS_PNT_CD;
    PRIMERA_MES := SELECT (MES_COT_Z) FROM SIA_MESURES,SIA_PUNTS WHERE
SIA_MESURES.MES_COT_DATA_VALOR = MINDATA AND SIA_MESURES.PNT_CD =
SIA_PUNTS_PNT_CD;
    DIFERENCIA_MES := PRIMERA_MES - ULTIMA_MES;
    VELOCITAT := (DIFERENCIA_MES/DIFERENCIA_DATA); --calculem la velocitat
    INSERT INTO SIA_VELOCITAT (VEL_MES_DIFERENCIA,VEL_DIES,VEL_VELOCITAT, PNT_CD)
VALUES (DIFERENCIA_MES,DIFERENCIA_DATA, VELOCITAT, PNT_CD);
    commit;
END IF;
END SIA_VEL_PROCEDURE;
/
/

/*-----*/

```



```

/* Triggers */
/* ----- */

CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_ZON_TR_SEQ
BEFORE INSERT ON SIA_ZONA
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.ZON_CD IS NULL THEN
        SELECT SIA_ZON_SEQ.NEXTVAL
        INTO :NEW.ZON_CD
        FROM DUAL;
    END IF;
END;
/
/

CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_CMP_TR_SEQ
BEFORE INSERT ON SIA_CAMPANYA
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.CMP_CD IS NULL THEN
        SELECT SIA_CMP_SEQ.NEXTVAL
        INTO :NEW.CMP_CD
        FROM DUAL;
    END IF;
END;
/
/

CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNT_TR_HIST
BEFORE UPDATE ON SIA_PUNTS
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.PNT_SIGLA = :OLD.PNT_SIGLA THEN
        INSERT INTO SIA_PNT_HISTORICS (PNT_SIGLA, PNTH_X, PNTH_Y, PNTH_DATA_VALOR,
        PNTH_DATA_INSERCIO, PNT_CD)
        VALUES ( :OLD.PNT_SIGLA, :OLD.PNT_X, :OLD.PNT_Y, :OLD.PNT_DATA_VALOR, sysdate,
        :OLD.PNT_CD);
    END IF;
END;
/
/

CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNT_TR_SEQ
BEFORE INSERT ON SIA_PUNTS
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.PNT_CD IS NULL THEN
        SELECT SIA_PNT_SEQ.NEXTVAL
        INTO :NEW.PNT_CD
        FROM DUAL;
    END IF;
END;
/
/

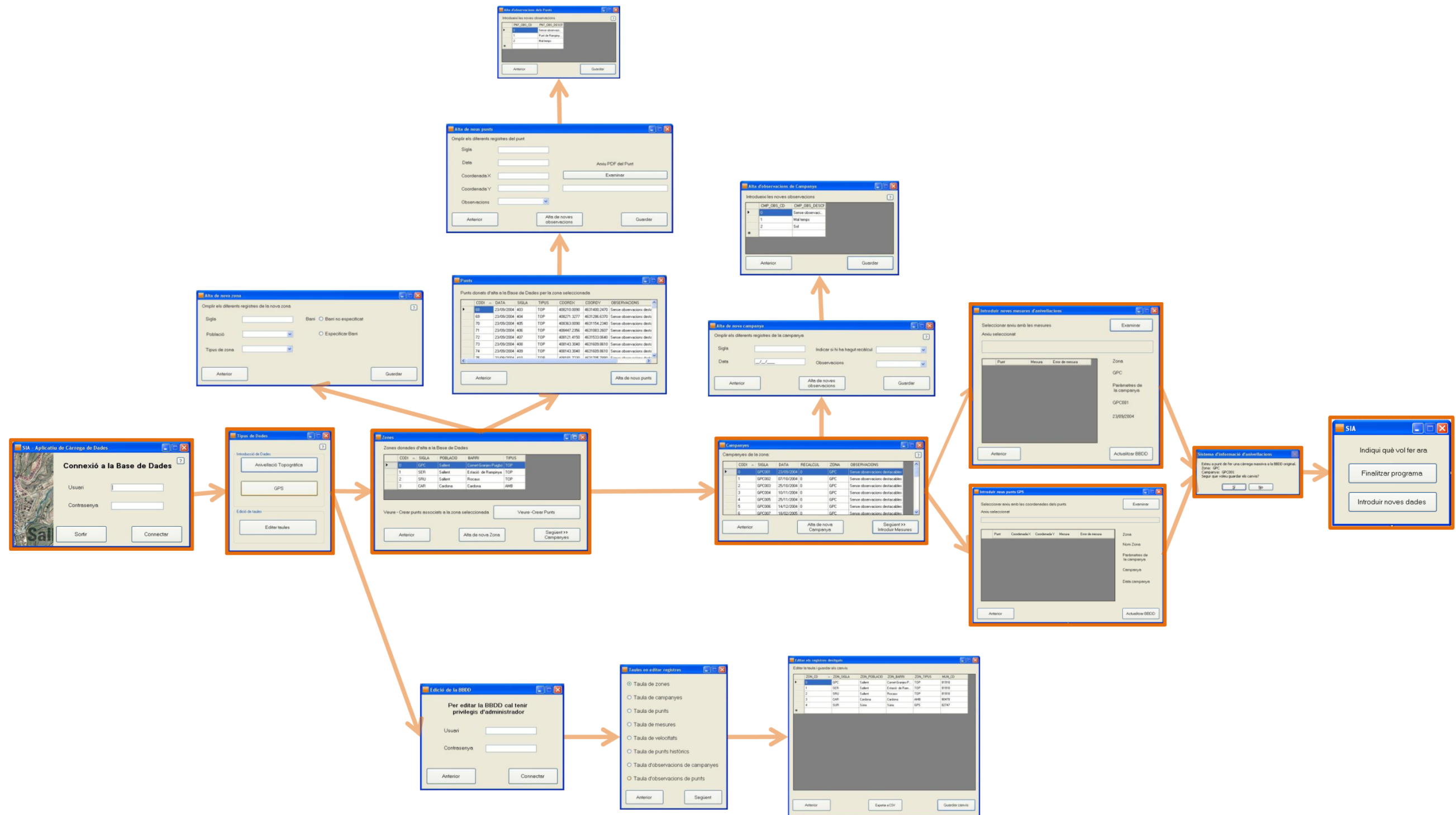
CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_PNTH_TR_SEQ
BEFORE INSERT ON SIA_PNT_HISTORICS
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF :NEW.PNTH_CD IS NULL THEN
        SELECT SIA_PNTH_SEQ.NEXTVAL
        INTO :NEW.PNTH_CD
        FROM DUAL;
    END IF;

```

```
END;  
/  
/  
  
CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_MES_TR_SEQ  
BEFORE INSERT ON SIA_MESURES  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF :NEW.MES_CD IS NULL THEN  
        SELECT SIA_MES_SEQ.NEXTVAL  
        INTO :NEW.MES_CD  
        FROM DUAL;  
    END IF;  
END;  
/  
/  
  
CREATE OR REPLACE TRIGGER SIA_VEL_TR_SEQ  
BEFORE INSERT ON SIA_VELOCITAT  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF :NEW.VEL_CD IS NULL THEN  
        SELECT SIA_VEL_SEQ.NEXTVAL  
        INTO :NEW.VEL_CD  
        FROM DUAL;  
    END IF;  
END;  
/  
/
```

### **10.3 Annex C: Esquema general de l'aplicació**

A la pàgina següent es mostra un esquema general de l'aplicació de càrrega. Destacat es mostra el camí directe per la càrrega de dades.



Esquema general de l'aplicació amb els diferents formularis presentats a l'usuari.

